黑龙江流域水文地理

郭敬輝著

新知識出版社

黑龙江流域水文地理

郭 敬 輝 著



新 知 識 出 版 社

一九五八年·上海



前　言

水文地理是解放后在我国新发展起来的自然地理科学中的一門学科。过去，虽有一些零星文章研究我国水文地理，但至今还未出版过一本系統的水文地理专著。因此，我这个小册子的出版，在很大的程度上带有尝試的性質。

“黑龙江流域水文地理”的編写，一方面是由于苏联的水文地理学家們对苏联远东区的水文地理的研究已經有了一定的成果，編写时在內容上及方法上均已有所借鏡；另一方面，过去日本人，特别是解放后我国水利和水电工作者，在这一地区的水文观測、河道踏勘上有一定的成果，我来加以綜合，成为一个比較有系統的东西，以供給对黑龙江流域水文地理有兴趣的地理、水利、水电等科学工作者及有关生产部門的同志参考。

正由于这本小册子的写成具有尝試的性質，所以在具体內容上、数字計算上編写方法上一定有許多欠缺，希望讀者提出意見，以便改正。

著者

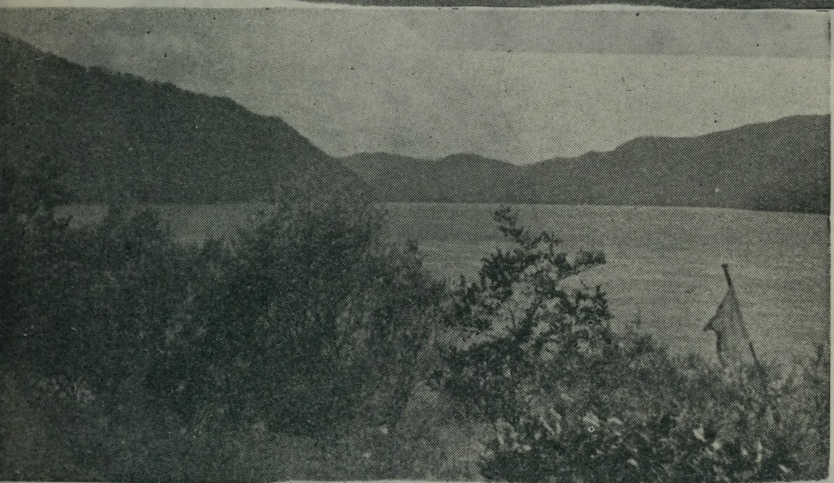
1957年12月

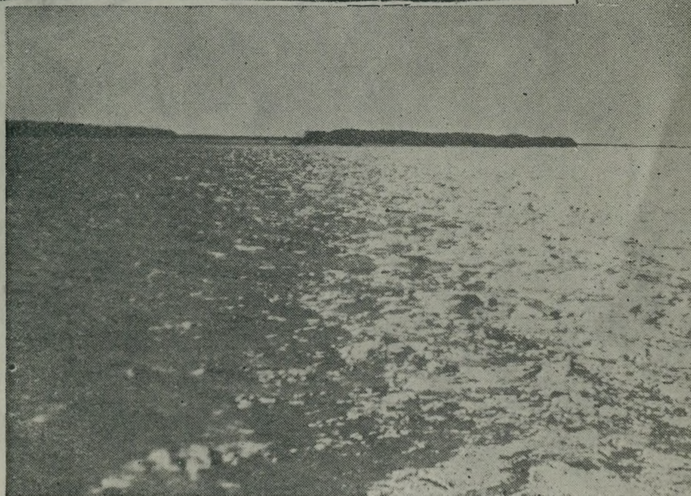
目　录



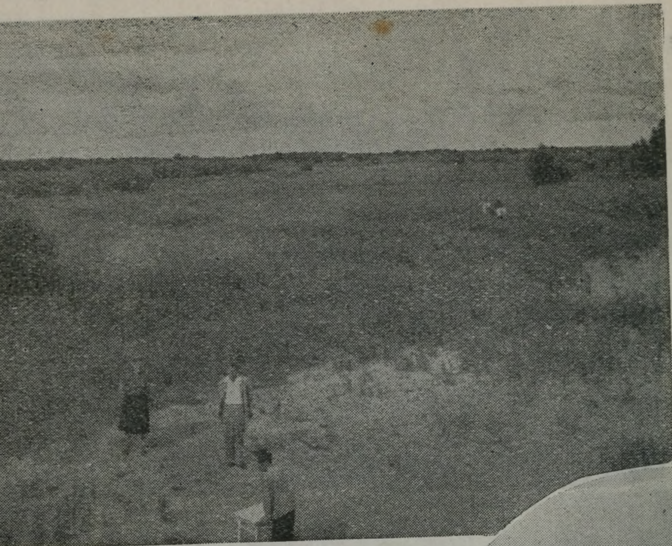
→ 黑龙江上游
郭来喜摄

↓ 黑龙江中游优良壩址之一——太平沟
吳傳鈞摄

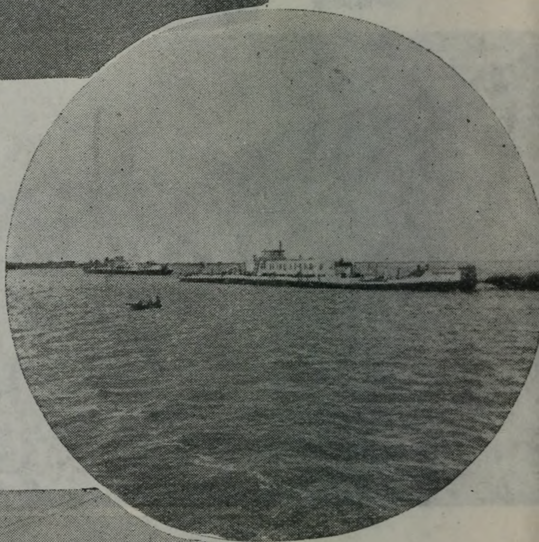




→ 松花江和黑龙江的会口处（同江附近）
吳傳鈞摄



← 三江会口附近的沼澤地 吳傳鈞攝



→ 黑龙江下游 吳傳鈞攝



← 黑龙江右岸我国最大的居民点——黑河鎮 吳傳鈞攝



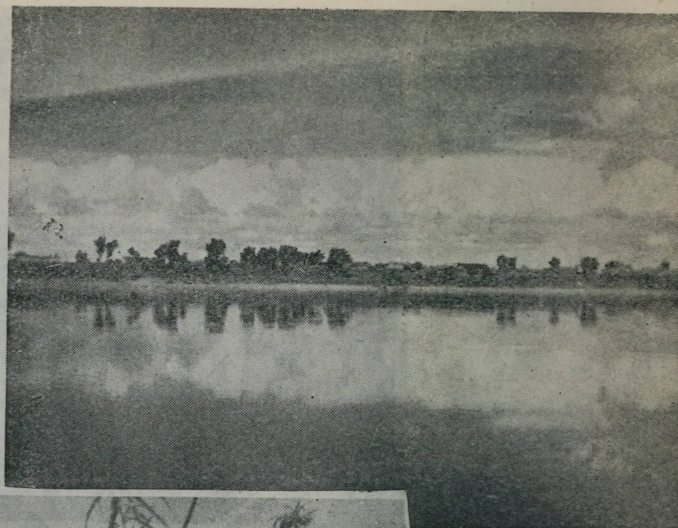
→ 黑龙江左岸苏联的布拉戈維申斯克（海兰泡）
吳傳鈞摄



← 哈尔濱松花江大桥
吳傳鈞摄



→ 苏联黑龙江流域最大的都市——哈巴罗甫斯克（伯力）
吳傳鈞摄



→ 松花江下游
吳傳鈞攝



← 烏苏里江
吳傳鈞攝



→ 蜿蜒曲折的烏苏里江支流穆棱河
吳傳鈞攝





一 黑龙江流域概况

黑龙江在苏联称阿穆尔河，满語称“薩哈連烏拉”（“薩哈連”是黑的意思，“烏拉”是水，意即黑水），是世界大河之一。流域位置在北緯 42 度至 55 度 45 分，东經 108 度 20 分至 141 度 20 分之間，穿越了中国、苏联和蒙古三个国家。从海拉尔河发源地到入鄂霍茨克海，全长 4,370 公里（如以石勒喀河—鄂嫩河为上源，则为 4,510 公里），流域面积达 1,843,000 方公里（如将呼倫池和克魯倫河流域計算在內，則为 196 万方公里），河口平均年徑流总量 346 立方公里。这条河流的长度略次于黃河（4,845 公里），居世界第八位；流域面积超过了长江（1,808,500方公里，淮河部分不計在內），居世界第十位；河口年徑流总量与珠江（390 立方公里）相接近，相当黃河（47 立方公里）的七倍，居世界第十七位。因此，黑龙江流域的开发，对苏联远东地区及我国东北、內蒙地区經济的发展，都有巨大的意义。現在，一項由中国和苏联共同調查并綜合利用黑龙江流域自然資源的协定，已經签訂，中苏两国的科学家正在这个地区开展大規模的綜合考察工作。預計今后若干年內，这条拥有偉大自然資源的巨川，将在中苏友好合作之下，发揮它应有的作用。

黑龙江流域东西长 2,000 余公里，南北寬約 1,500 公里，包括我国的东北地区和苏联远东区的大部分，以及蒙古人民共和国的东部。它的左側及烏苏里江汇流处以下，全部在苏联境內，面积約 93 万方公里；它的上、中游的右側及烏苏里江的左側則全在我国境內，面积約 86 万方公里，在蒙古人民共和国的是克魯倫河流域，由于它目前基本上属于內陆河，所以一般已不将它作为黑龙江流域（图 1）。

黑龙江支流众多，流域面积在 5 万方公里以上的有額尔古納河、石

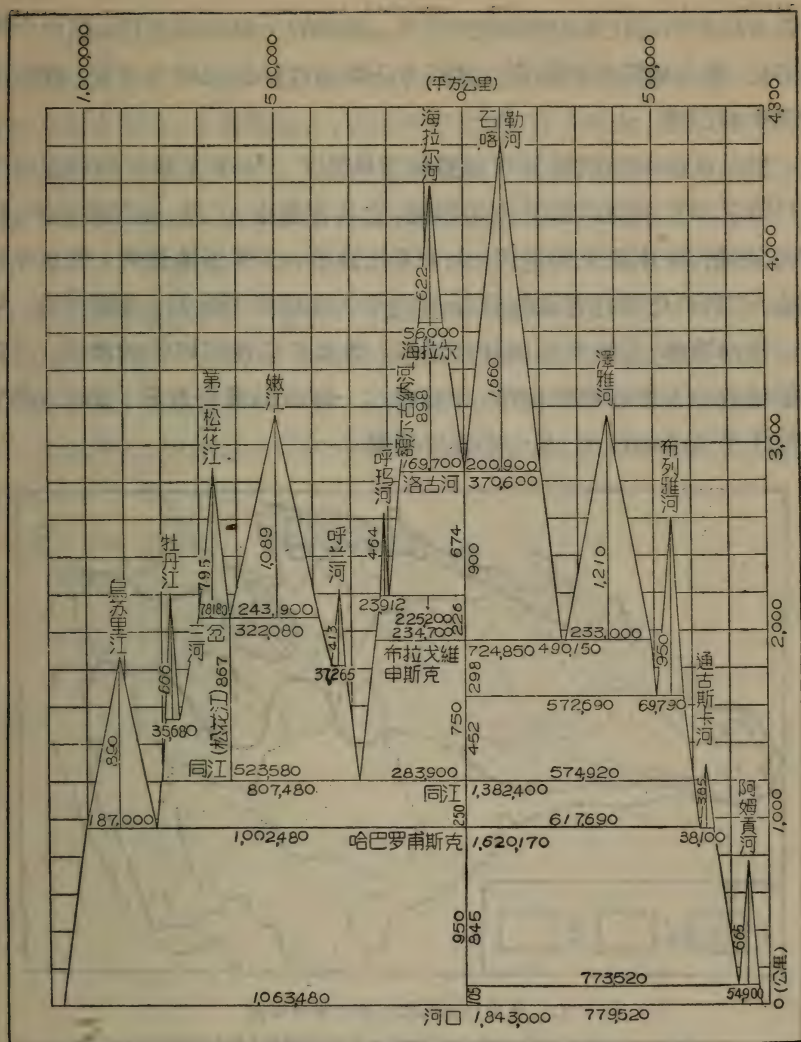
勒喀河、澤雅河、布列雅河、松花江、烏苏里江、阿姆貢河、謝列姆札河(布列雅河支流)、嫩江(松花江支流)、第二松花江(松花江支流)等十条(图2)。今列表如下：

表1　黑龙江主要支流表

河　　名	河側注入	注入点与河口距离（公里）	河道长度（公里）	流域面积（方公里）	河口平均流量(秒公方)
额尔古納河	—	2,850	1,520	169,700	400
石勒喀河	—	2,850	1,660	200,900	440
澤雅河	左	1,950	1,210	233,000	1,800
布列雅河	左	1,652	950	69,790	950
松花江	右	1,200	1,956	523,580	2,350
烏苏里江	右	950	890	187,000	2,000
阿姆貢河	左	105	665	54,900	600
謝列姆札河	澤雅河右	2,420	598	70,900	730
嫩　　江	松花江左	2,017	1,089	243,900	656
第二松花江	松花江右	2,017	795	78,180	600

黑龙江流域的形势，总的来說比較对称，不对称系数还不到25%。但由于許多巨大支流的注入不平衡，所以它上下段的流域形势則是极不对称的。在松花江河口以上，主要支流来自左岸，左側流域面积相当右側的2倍；但从此以下，則主要支流在它的右側注入，右側流域面积相当左側的4.5倍(图3)。因此它的上段水量主要来自左方，下段水量主要来自右方。此外，大支流多在中游，也是黑龙江的特点之一。

黑龙江流域大部分地区都是山地或多山地区，而且具有明显的分隔地形的特点。黑龙江流域北方，由雅布洛諾威岭(外兴安岭)和斯塔諾沃依山脉与勒拿河流域隔开；流域的西界沿着肯特山脉，但在蒙古人民共和国内南方的分水界不明显；东去沿着大兴安岭的南支，松花江和辽河之間也沒有明显的分水綫，南面的长白山脉与老爷岭則将黑龙江流域和黄海及日本海流域分开；以后，流域的界限沿着錫霍特阿林山脉向北，直至黑龙江口。这些山脉都是黑龙江干支流的发源地。



3. 黑龙江流域面积增长图

黑龙江流域的内部也有許多山脉，如大小兴安岭、完达山脉、布列英山脉及札雷迪山脉等，它們隔离着黑龙江的支流和干流，作为它們的分水岭。流域內的平原和低地所占面积很小，大都分布在黑龙江中下游干支流两岸及其相汇处。如澤雅—布列雅低地、三江低地、松嫩平原

及黑龙江下游沿江低地等。这些平原、低地的土壤都极肥沃，但由于排水不良，遍布沼澤化的地面。它們多是周期性被浸潤的大草原，时常遭受洪水的泛濫。

黑龙江流域的气候具有明显的季风性質。由于冬季西伯利亚反气旋的籠罩和夏季海洋低气压的內侵，它具有寒冷、干燥、少雪的冬天，和温暖、湿潤、降水量大的夏天。由于天气較冷，冬季遍地冰冻，河水亦告冻結。在它的北部并有島屿状分布的永久冻結层（图 4）。夏雨来临，降水量急剧增加，又时常形成江河泛濫，造成長期性破坏性的水灾，严重地影响沿岸人民的經济生活，也妨碍这一地区的經济发展。因此，調节黑龙江干支流的徑流，是一个重要問題。



4. 黑龙江流域永久冻土带分布图

"1"为 10—15 公尺土温在負 5 度到負 1.5 度的地区（永久冻結区存在島屿状非永久冻結区）

"2"为 10—15 公尺土温不到負 1.5 度的地区（非永久冻結区存在島屿状永久冻結区）

"3"为非永久冻結区

黑龙江流域物产十分丰富，山区遍布着原始森林，共蓄有木材 90 亿公方（苏联 60 亿公方，中国 30 亿公方），平原土地肥沃，号称我国的

"谷仓",还有許多未被开垦的荒地。全流域現有人口3,500万—4,000万,重要的工矿、行政中心,苏联境內有哈巴罗甫斯克、康梭摩尔斯克、布拉戈維申斯克、赤塔等城市,我国有哈尔濱、齐齐哈尔、佳木斯、吉林、长春、牡丹江、鶴崗等城市。根据苏联方面的調查,在額尔古納河左岸,已发現了鉛、鋅、鉬、銅等矿床及品質优良的大鉄矿和錳矿,并証明了这些矿床伸入到我国境內。我国小兴安岭已发現鉄矿和鉬矿;从漠河到黑河一段,是我国重要的产金地。黑龙江水能蘊藏也很丰富,估計总量約有3,200万瓩,只黑龙江干流及其左岸支流上水电站的发电量即可达1,200万瓩。从这些資源来看,在黑龙江沿岸中苏两国境內,都有建設重工业的可能。因此黑龙江的开发利用,必能加速这一地区的工农业的发展。

二　黑龙江水道概况

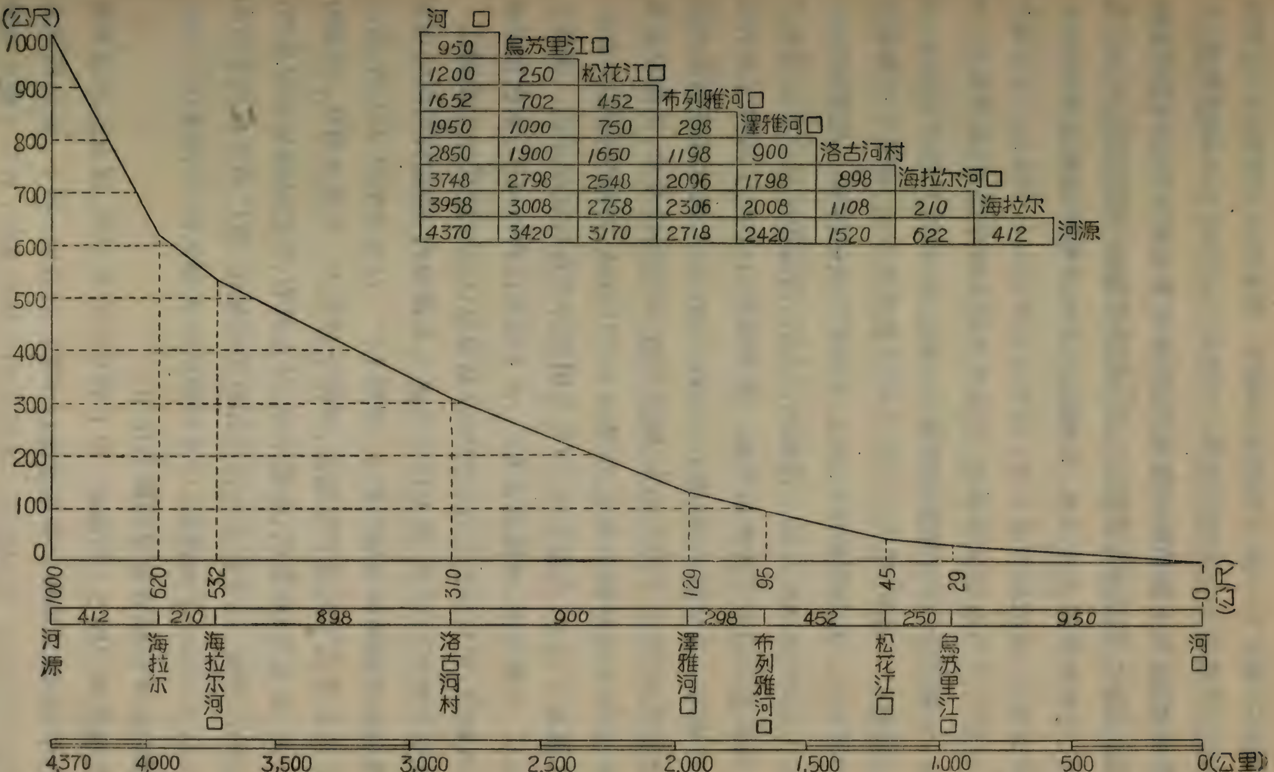
黑龙江是由額尔古納河和石勒喀河汇合而成的。石勒喀河在北，完全流行在苏联境內；額尔古納河在南，流經中苏国界上，一般称为黑龙江的正源（上源为海拉尔河）。两河流长、流域面积及水量相若，在洛古河村（对岸为苏联的波克洛夫卡）汇流后才称黑龙江。

黑龙江干流长2,850公里，由两河汇流处向东北作套状弯曲，經布拉戈維申斯克（海兰泡）到哈巴罗甫斯克（伯力）又向南作套状弯曲，流行在中苏国界上，以后又轉向东北，由尼古拉耶夫斯克（庙街）入海。人們通常就其河谷的性質和河水流动的情况将它分作三段：两河汇流处至澤雅河口，长900公里，称为上游；澤雅河口到烏苏里江河口，长1,000公里，称为中游；烏苏里江口到鄂霍茨克海韃靼海峽的入海处，长950公里，称为下游。

表2　黑龙江河道比降表

河　　段	高　程（公尺）	河段长度（公里）	落　差（公尺）	比　降（每公里公尺）
河源—海拉尔河口	1,000—532	622	468	0.752
海拉尔河口—洛古河村	532—310	898	222	0.247
洛古河村—澤雅河口	310—129	900	181	0.201
澤雅河口—烏苏里江	129—29	1,000	100	0.100
烏苏里江—海口	29—0	950	29	0.031

黑龙江的上中游是一条偉大的嵌入曲流，下游流行在锡霍特阿林山脉西面的縱谷內，所以河流比降很小（表2及图5），上游不过0.2‰，中游只有0.1‰，下游只及0.03‰。河床一般成“U”字形，所以全江都



5. 黑龙江河道縱剖面和长度图

可通行船只，并且可一直上达額尔古納河。黑龙江的上中游，河道穿行于花崗岩、砂頁岩及玄武岩山地中，因地壳上升与河谷下切的关系，河道多形成峽谷，并有串珠状的盆地，两岸分布着大約三級比較整齐的阶地，沿河有很多可以修筑水壩的地址，并适宜修建梯級水庫。支流中除澤雅河、布列雅河等大支流外，大都短小，較大者有呼瑪河与毕拉逊河，都在中国境內。合流后的黑龙江，江水在狹窄的山谷中流动，两岸遍布森林。以后右岸为險峻悬崖紧逼，左岸地势則比較平緩。在漠河附近，河窄滩多，水流較急，在与我国的額穆尔河相汇后，两岸虽然仍屬山区，但河幅已較寬广。再下，黑龙江在許多地段呈网状水道，中間有无数滿复植被的河中島。在与澤雅河汇合后，左岸有广大的澤雅—布列雅低地，河寬达 1,500—2,000 公尺。澤雅河注入后，河幅和水量差不多增加了 1 倍，河床里又出現了許多島屿群。布列雅河口以下，干流穿过小兴安岭，河谷变窄。烏云以下，河寬不过 300—400 公尺，河水在高而陡的两岸間急速地流动；由于受到約束，漲落剧烈，河底岩礁众多，渦流現象甚为显著。出山后流路轉向东北，逐漸进入三江低地，两岸变得低矮平緩，河床又寬展了起来，水流变緩，河里又出現許多島屿状的沙洲。及至会松花江后，水量大增，河幅更是寬广。由于松花江含沙較多，水色北黑南黄，經久始混，所以从松花江汇流处至烏苏里江这一段又称为混同江。

在烏苏里江口以下，黑龙江完全进入苏联境內，流域被两岸的布列英山脉和錫霍特阿林山脉所約束，面积不广。江水在起伏不大的、有些地段高度沼澤化了的縱谷里流动，河幅十分寬大，水道成网状，泛濫时連成一片，最寬达 60 公里，中泓不定，时左时右，寻找航路是不容易的。在汛期的河灣里，还有許多与江水相联系的湖泊。寬广而平緩的水道和大面积高度沼澤化了的地面，以及沿岸的許多湖泊群，对黑龙江下游的洪水位和枯水位起着重要的調节作用。

在康梭摩尔斯克（共青城）以下約 200 公里之間，黑龙江又在不高的群山中流过，以单独一条水道流行于寬广的谷地。再下，群山离岸愈远，河道又迂回在广闊的低地。在低地的东部与北部，有几个較大的湖

盆——大吉兹湖、烏迪尔湖、奥烈尔湖等。它向东經尼古拉耶夫斯克(庙街)流入韃靼海峡(涅維尔斯克海峡)的河口段，是一个寬广的溺谷，河幅寬达 14 公里，很象一个大海灣，岸边被多树的低丘所包圍。黑龙江的河口三角洲不明显，但有淺水的拦門沙。妨碍輪船航行。这里的潮高可达 3 公尺，潮水可沿河上溯 150 公里。

三　黑龙江的徑流量及其补給

黑龙江由于流域面积广大，同时区內降水量較多(流域內年平均降水量約 590 毫米)，蒸发損耗較小，北部有地下永久冻結层存在，限制了地表水的下滲，使它的地表徑流量比較丰富。它全年的平均流量是很大的，在上游的洛古河村是 840 秒公方，与澤雅河相汇后增大到 2,900 秒公方，与松花江相汇后，更增加到 6,500 秒公方。再下与烏苏里江相汇后，在哈巴罗甫斯克是 8,600 秒公方，在康梭摩尔斯克是 9,600 秒公方。河口地方的年平均流量是 11,000 秒公方，全年徑流总量为 346 立方公里，相当我国长江徑流总量的三分之一。此容积在黑龙江各支流間的分配，如下表所示：

表 3　黑龙江徑流量組成表

河名	流域面积(方公里)	年平均流量(秒公方)	年徑流总量(立方公里)	占总量(%)
石勒喀河	200,900	440	13.9	4.0
額尔古納河	169,700	400	12.6	3.6
澤雅河	233,000	1,800	56.7	16.4
布列雅河	69,790	950	29.9	8.6
松花江	523,580	2,350	74.1	21.4
烏苏里江	187,000	2,000	63.0	18.2
阿姆貢河	54,900	600	18.9	5.5
通古斯卡河	38,100	385	12.1	3.5
其他	366,030	2,075	65.3	18.9
共計	1,843,000	11,000	346.5	100.0

黑龙江流域由于处在东亚季风区域，夏季多雨，冬季少雪，所以它

的徑流补給主要来自暖季的降雨；但冬季的积雪，到了春季也是各河水量补給的重要来源。同时由于黑龙江流域内冬季地冻甚深，北部又有永久冻土带存在，所以地下水的补給也不占重要位置（特别是在冬季）。因此黑龙江是以雨量补給为主和雪水补給为輔的性質的河流。据估算，其全部徑流中雨水补給的約占 65—80%，融雪补給的約占 15—20%，地下水补給的部分只占 5—8%。但越向北，由于河流完全流行在永久冻土地带和山地降雪較多，所以雪水的补給比重增多，地下水补給减少。如澤雅河，雨水补給部分减少为 69%，融雪补給部分增加为 26%，来自地下水的仅占 5%。在洛古河村額尔古納河与石勒喀河的汇流处以上，雨水补給約占 64%，雪水約占 19%，地下水补給占 17%。

此外，黑龙江流域內由于植被破坏輕微，山区森林遍布，平原、低地草原致密，所以土壤很少流失，徑流中固体极少。在康梭摩尔斯克地方，全年輸沙量只有 6,100 万公吨，与永定河每年沉积在官厅水庫的泥沙大致相等，还不及黃河全年輸沙量的二十分之一。年平均含沙量每公方水中只有泥沙 200 克，即平均年水蝕模数为每方公里 35.8 公吨。这些泥沙，主要是从松花江冲来的。

四 黑龙江流域地表徑流的形成及其分布

地表徑流主要决定于大气降水。黑龙江流域的降水量大部地方比較丰富，最多的降水地带是在斯塔諾沃依山地，最多可到1,000毫米；其次是錫霍特阿林山脉和长白山区，約为600—800毫米；再次是布列英山脉，約为600—700毫米；中下游平原地区約为500—600毫米，上游及嫩江流域約为400—500毫米。蒙古东部及呼倫貝尔高原属于干燥地带，降水最少，不到300公厘(图6)。因此黑龙江流域的地表徑流各地也不相同。不过由于这个地区气候属于亚寒带和寒温带，气温較低，有永久冻土带的分布，大地封冻很久，蒸发损耗較小，再加上雨量集中在雨季，并往往同一时間在广大地区下降，山区集流过程也較快，所以黑龙江流域地表形成的徑流量，与我国其他同降水量地区相比是較高的。今将本流域分作四个地区，比較其水量平衡情况如下：

表4 黑龙江流域各区水量平衡表

流　　域	平均降水量(毫米)	徑流深度(毫米)	地面蒸发量(毫米)	徑流系数(%)
黑龙江上中游	450	149	301	33.1
松　花　江	512	141	371	27.5
烏　苏　里　江	640	337	303	52.7
黑　龙　江　下　游	620	346	274	55.8
全　流　域	592	189	403	31.9

注：① 黑龙江上中游不包括松花江和烏苏里江部分。

② 各区徑流深度是从徑流模数中換算而来的。

上表仅是約計，但据此可以看出，黑龙江上中游及松花江流域的降水，大約三分之一作了地表徑流。烏苏里江流域和黑龙江下游，大約二





分之一的降水作了地表徑流。整个流域面积内的降水，差不多三分之一作了地表徑流，汇于河中，而注入于海。

但以上是就各区平均而言，实际上黑龙江流域各地，由于自然地理条件大不相同，降水作为地表徑流的部分也很不一样(图 7)。最大的徑流系数发生在流域的北部、东部和南部的山区，斯塔諾沃依山地、布列英山地、錫霍特阿林山地和长白山地的徑流系数都在50—60%以上，澤雅河上源札雷迪山地更达 70—80%。这是因为这里降水最多，高度大，气温低，蒸发較弱，集流較快的緣故；特别是春季积雪融化时，变作地表徑流的部分更大。其次是大兴安岭北部依勒呼里山区和小兴安岭南部，徑流系数約为 50%上下。許多丘陵地区大致在 30—40%上下，平原中由于徑流損耗較多，所以徑流系数也較小，三江低地不及 20%。黑龙江下游縱谷約为 40—50%。較低的徑流系数发生在松嫩平原，那里由于降水較少和蒸发强烈，只有 20%左右变为地表徑流，其中风沙和沼澤地区，更在 10%以下。石勒喀河及額尔古納河上游呼倫貝尔的干燥地区，徑流系数最小，概在 20%或 10%以下。克魯倫河流域，甚至大部分地区不产生地表徑流。

黑龙江流域地表徑流的分布，大体上带有带状分布的性质，但在高地和山地地区，徑流模数（单位：秒公升/方公里）随着大气的降水增加而增高；特别是它的迎风坡上在湿潤气团影响下的地方，比較背风坡上特别是山后降水量少的盆地和低地，地表徑流有显著的增高(图 8)。

黑龙江流域东边临海的錫霍特阿林山区、长白山区、布列雅和澤雅河上游山区、黑龙江下游和布列雅河分水岭的布列英山脉，是地表徑流最多的地方，徑流模数每方公里大都在 10—18 秒公升；小兴安岭和伊勒呼里山区次之，大都在 8—10 秒公升。一般地說，河谷地方及平原低地形成的地表徑流較少，黑龙江下游谷地的地表徑流大都在 6—8 秒公升；黑龙江中上游谷地也明显的比两旁山区少，澤雅—布列雅低地只有 4—6 秒公升，三江低地只在 4 秒公升上下；額尔古納河及石勒喀河流域的上中游干燥地带則更少，大部地方不足 2 秒公升。这些情况大体

上与降水量的分布是一致的，不过数值多少的差别更大罢了。

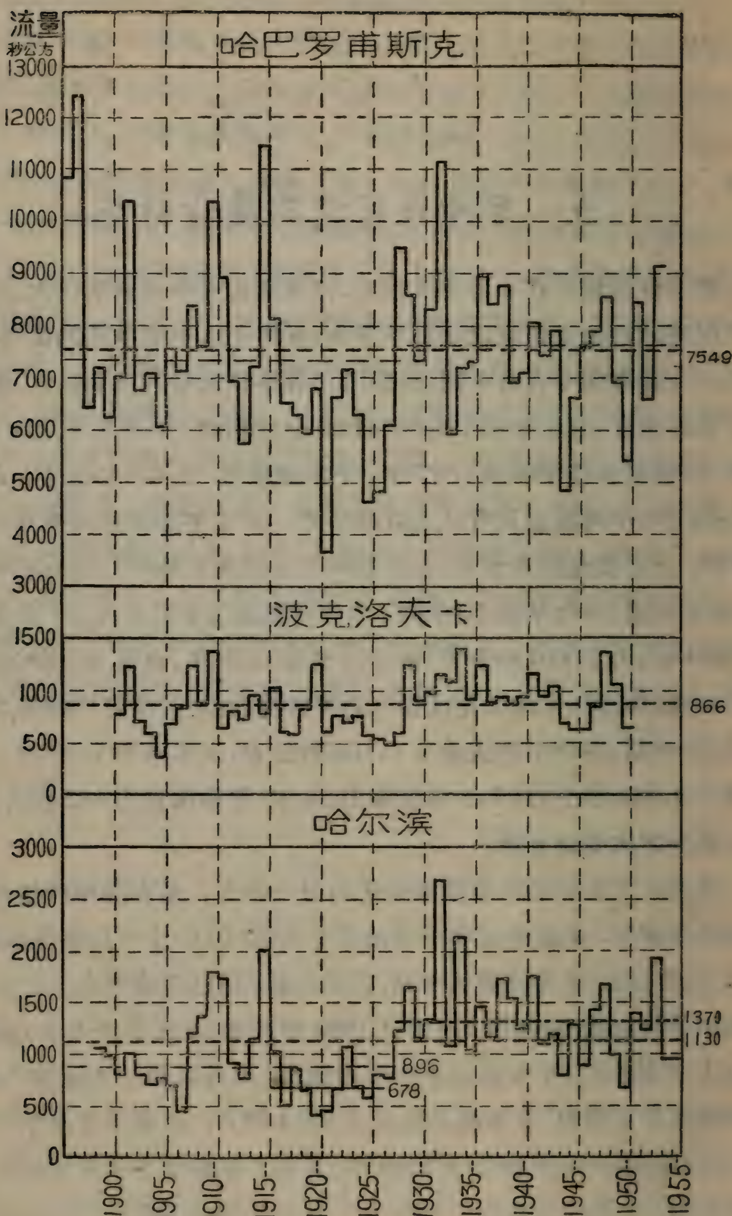
嫩江平原（一直伸展到辽河上游及第二松花江下游）的地表徑流极为特殊，地表徑流极少，在白城子及安达地区出現了广大的无川区域；还有一些河流，平时是內陆河流，只到水量特大年份，才能流入嫩江，因此这里的地表徑流模数几乎等于零。但这里的降水量并不太少，概在350—450公厘之間，属于半干燥地带，所以本不应当有这种現象。那末为什么会出現这种情况呢？其原因大体上有二：一是这些地区的地面組成物質易于漏水，它的深处是砾石层，上面是黃土层，又因风沙关系在上面形成了一些淺沙丘群或风蝕凹地，地势又很平緩，因此降水大部滲入地表或流入窪地而沼澤化了。从大兴安岭南部流出来的河流，到了这里也大多埋沒在离山不远的“沙沱子”里。二是受蒙古高原干燥气候的影响，风沙較多，蒸发旺盛，水面蒸发量大都在1,500—1,700毫米以上，約当其降水量的4倍上下；再加上大面积的沼澤化，加大了水面蒸发量，地表水分到了出入相抵的时候，便成了无川区域或內流区域。

沼澤化了的地面促成地表徑流减少的現象，还在兴凱湖的周圍存在着，那里的地表徑流模数减少到3—5秒公升，比其周圍地区少得多。

五　黑龙江徑流的变化特征

黑龙江流域处在东亚季风区域，徑流变化受季风影响很大。由于季风区河流的补給主要取之于夏季降水，更由于逐年間季风的强弱不同，降水的变化也逐年大有不同，所以河川各年徑流量的差别很大。根据哈巴罗甫斯克自 1896 年到 1954 年間 59 年的紀录，年平均流量为 7,649 秒公方；但最多徑流年是 1897 年，平均流量达 12,400 秒公方；最少年是 1921 年，平均流量只有 3,620 秒公方；多水年的流量为少水年的近 3.5 倍。上游波克洛夫卡站（在石勒喀河与額尔古納河汇流处的北岸），自 1901 年至 1950 年的 50 年間，年平均流量为 866 秒公方；最多水年是 1934 年，为 1,416 秒公方；最少水年是 1905 年，只有 340 秒公方；其比約 4 倍。黑龙江支流松花江也有同样情况。如哈尔濱自1899年至1955年的 52 年間，多年平均流量为 1,130 秒公方；多水年是 1932 年，平均流量为 2,680 秒公方；最少水年是 1920 年，平均流量为 387 秒公方；最多与最少之比竟达 9 倍。

黑龙江干支流的多年徑流变化的另一特点，是有連續的枯水年和連續的丰水年。从黑龙江年平均流量变化图（图 9）上可以清楚地看到，1898 年到 1927 年为連續枯水期，在此期間，哈巴罗甫斯克只有 6 年超过多年平均流量，哈尔濱（紀录自 1899 年开始）及波克洛夫卡（紀录自 1901 年开始）只有 7 年超过多年平均流量；从此以后則为連續丰水期，其間哈巴罗甫斯克（参考紀录截止于 1954 年）有 12 年低于多年平均流量，哈尔濱（参考紀录截止于 1955 年）只有 7 年低于多年平均流量，波克洛夫卡（参考紀录截止于 1956 年）只有 5 年低于多年平均流量。不仅如此，連續丰水年和連續枯水年流量的平均值相差也很大，如哈尔濱

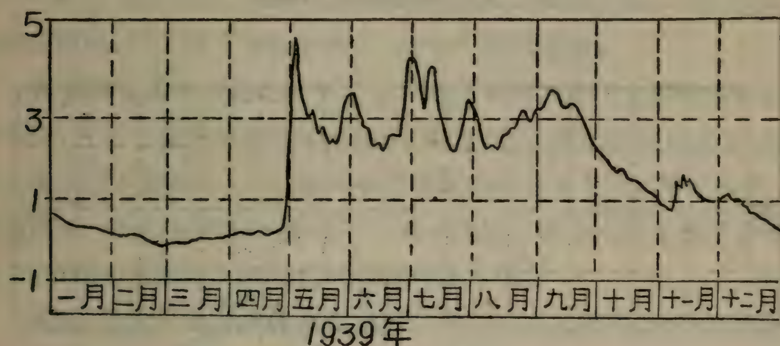


9. 黑龙江年平均流量变化图

(本图采自哈尔濱勘測設計院編"松花江流域水文特性的初步分析")

站多年平均流量为1,130秒公方，枯水期的27年平均流量只有896秒公方（其中自1916年至1927年的12年間的平均流量只有687秒公方），丰水期的28年平均流量为1,330秒公方，其比約为1.5倍。这种丰水年与枯水年的連續出現，原是我国河流共有的特点，但丰水期和枯水期各达27年以上，而平均值如此悬殊，却是少見的。

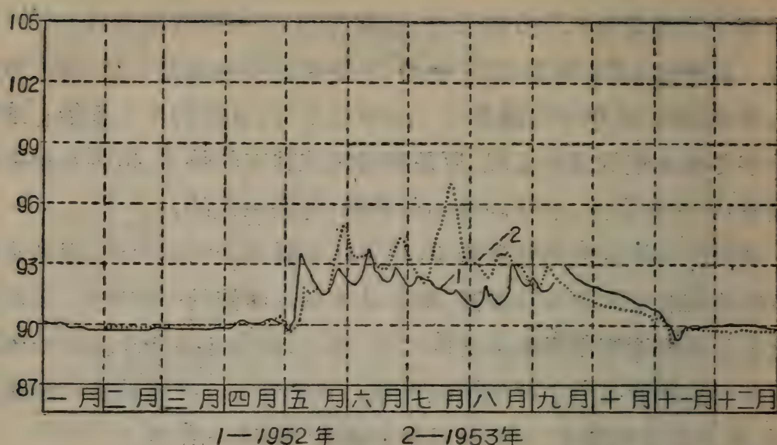
就年内徑流变化的情况来說，黑龙江是暖季泛濫的河流，但枯水年春汛的水位有时比夏汛还要高；前者是季风区河流的一般特性，而后者則近似西伯利亚春汛类型河流的特性。所以，黑龙江是介于东亚季风区类型和西伯利亚类型之間的河流类型，我們称之为寒温带季风型河流类型。夏季剧烈的洪水，是它最显著的特征（图10—图12）。



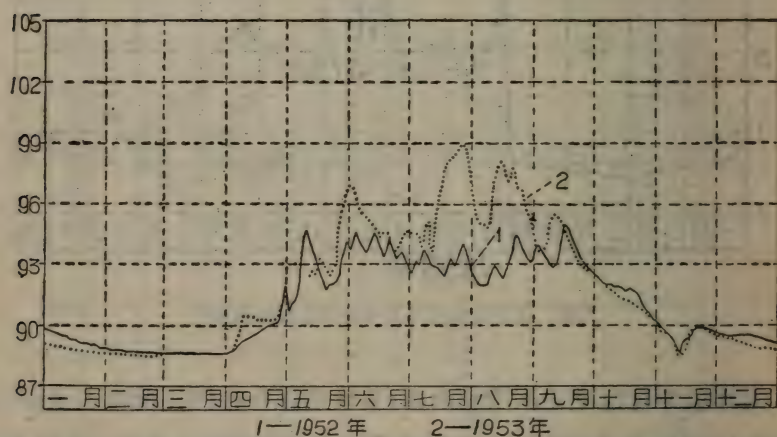
10. 黑龙江波克洛夫卡站水位过程綫图

对徑流变化起决定作用的因素，是降水在全年内分配极不平衡。在5月至10月的夏半年内，通常降水量占全年的80%（其中7、8两月降雨占年降水量55%以上），而11月至次年4月的冬半年降水量只占20%。冬季不但降水很少，复雪厚度不大，而且1月的平均气温降到-20°以下，土壤冻結很深，一直到5月底才融化，地下水难以补給，所以使得一年中徑流差别更加突出。

黑龙江徑流变化的特征，一般是：从4月到6月降水量逐漸增加，雨季一般开始于6月中旬或下旬，一直在7—8月之間到达最高峰，雨



11. 黑龙江黑河站水位过程綫图



12. 黑龙江烏云站水位过程綫图

水綿延很久，普及面积也很大；秋天降水量不大充裕，但9月間有时能見到一年中降水量的最高峰。上述性質决定了各河水位与流量的全年动态。

随着春季的到来，通常在4月中水位开始上升，水位的上升决定于融雪的情况。黑龙江流域复雪的厚度不大，大部分地区积雪不超过

5—10毫米，如石勒喀河及額尔古納河流域；黑龙江北部复雪平均20毫米；长白山区、大兴安岭及北部山区降雪較多，可到20毫米以上；松嫩平原降雪較少，齐齐哈尔只有15毫米。因此，各河春汛的流量一般不大，只超过其全年平均流量的2—5倍。夏季由于雨量充沛，并且常是暴雨（24小时以內降雨可达130毫米），又由于各河大都流經山地，所以夏汛的流量可超过其全年平均流量的5—10倍；而对一些小的河流来說，甚至超过20—30倍。例如黑龙江在波克洛夫卡平均流量不过840秒公方，但1897年最大流量达12,450秒公方；在哈巴罗甫斯克平均流量为8,600秒公方，但汛期流量可超过5万秒公方。松花江在哈尔濱的多年平均流量不过1,130秒公方，但最大流量达13,000秒公方（1957年）。夏秋期間，黑龙江流域常有重复的雨水泛濫，各河流經中下游低窪地区时，河水常漫过河岸，淹沒广闊的地面。

春季降水通常一直延續至夏季，因此春汛与夏汛之間沒有明显的低水位，这是与我国华北各河不同的（那里5—6月之間水位最低）。夏汛最高水位一般在8月，但有的年份偶而向后延至9月，形成秋汛。10月底或11月初，在严寒的影响下，表水冻結，河流水位与流量急剧下降，通常在1月份或2月份出現全年最低水位。

因此，黑龙江及其支流流量的季节分配就极不平均。如下游的康梭摩尔斯克，一年中徑流量的分配是：冬季（12—2月）徑流量很少，只有4%；春秋两季的徑流很不均匀，夏季的流量很大。春季（3—6月）占全年29%，夏季（7—8月）占32%，秋季（9—11月）占35%。

黑龙江流域的北部，由于有永久冻土层存在和冬季地冻很深，所以冬季徑流很少。石勒喀河、澤雅河、謝列姆札河冬季徑流都不及全年的3—7%。

黑龙江許多巨大支流逐次注入，沒有过分集中的現象，这对河水起着平緩的作用。因此除洪水外，一般都是水面平靜，水位稳定，对航行极为有利。但上下游間亦有显著的不同，在雨季，上游可見到一次接一次的洪峰；中下游則由于接受了許多巨大支流的水量，而这些支流的洪水

期是不一致的，所以徑流綜合起来，水位过程綫就形成了起伏不多而伸展开的高峰。在它的下游，水位还受沼澤化和湖泊調节的影响而变形，限制了洪峰的增高，造成均衡而高水位时間延长的流量。此外，河道的情况也影响着水位的变化，如黑龙江上游水位漲落剧烈，最大水位变幅約14公尺；中游水位变幅不过6—7公尺，但奇克、烏云、蘿北間，由于水道較窄，坡度較大，汛期卡水，变幅空間增加到10公尺以上；下游水位变幅又不到8公尺。黑龙江下游由于流向偏北，愈下愈冷，所以春汛有冰凌阻水現象（黑龙江中游4月下旬开河，河口则晚至5月上旬），提高了水位，易于促成河水泛濫。在干支流之間，有时洪水也会发生頂托現象，比如在澤雅河、松花江与烏苏里江各河的注入处。

黑龙江干流的上游和下游，河水变化情况也有所不同。上游由于位置靠北，河流开冻与融雪較迟，冰雪融解徑流下泄后，紧紧接上雨季的来临，所以春汛和夏汛合并在一起，水位过程綫上只有一个高峰而不出現低谷。因此，苏联称它作暖季泛濫的河流。但在黑河以下，由于大地轉暖較早，春汛和春汛后的低水就能够在水位过程綫上表現出来。

黑龙江流域河水活动情况的另外一个明显特征，是由于流域内冬季气候严寒，各河都有很长的冰冻期。黑龙江流域上部的河流冻結于10月下旬，而下部在11月中旬，河流解冻于4月末与5月初，冰冻期达5—6个月。松花江流域河流冻結在11月中旬或下旬，开冻则在4月上旬或中旬，冰冻期为4.5—5个月。烏苏里江位置靠南，冰冻期較短；11月下旬冻結，3月下旬开河，冰冻期約4个月。冰冻的厚度，北部地区可到1.8—2公尺，中部地区在1.2公尺上下，南部地区都在0.8公尺上下。因此到了冬季，水淺的河流一直冻到河底，冰上車馬到处可以通行。冰冻期間，河流航运完全停止。冰冻期的前后，大約各有10—15天的流冰期，这个时期有时会发生冰壩，并由于壅水而泛濫。各河航运，只能在春冬流冰期之間。根据記录計算，漠河、黑河間平均通航日数每年为167天，黑河以下平均为176天。烏苏里江据虎头站（临江）的記载，为200天（195—206天）左右。

六　額尔古納河

（流域面积 169,700 方公里，流长 1,520 公里）

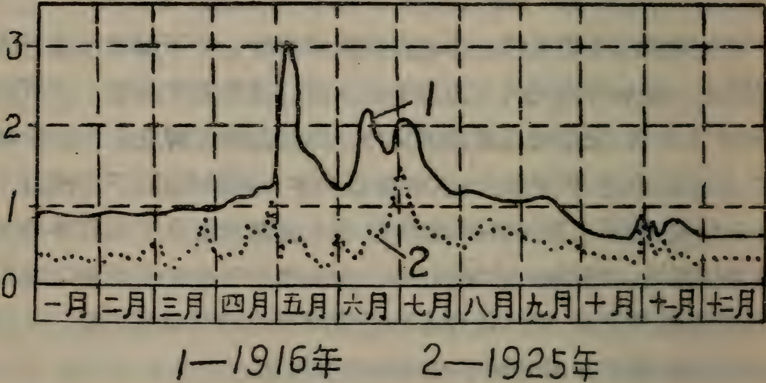
額尔古納河是黑龙江上源右面的組成部分，中下游流行在中苏两国边界上。額尔古納河的上游为海拉尔河，流长 622 公里，流域面积 56,000 方公里，完全流行在我国境內。海拉尔河发源在大兴安岭的西側，上游流經山地，落差很大，具有岩石和多石滩的河床；下游流行于呼倫貝尔草原，接受了南側伊敏河的水，在札賚諾尔汇合了出自呼倫池的木特乃依河后，才称額尔古納河。額尔古納河与呼倫池水系的关系很特殊：呼倫池水位高时，湖水通过木特乃依河补給海拉尔河；相反，海拉尔河水位高时，海拉尔河的河水则反注入呼倫池。

从札賚諾尔起，額尔古納河的流向轉为东北，在到吉拉林（对岸为苏联的鄂洛赤）的約 480 公里間，是額尔古納河的中游。这一段的河流仍流行在呼倫貝尔草原上，具有平原河流的性質，河水流行于寬闊的谷地，在低矮的两岸間有着寬广的河漫滩，寬度可达 14 公里，水道弯曲，水面寬在30—200公尺之間。重要支流集中在它的右岸三河地区（根河、得尔布尔河、哈布烏尔河），其左方主要支流烏洛夫河也在这里注入。

从吉拉林以下到洛古河村的石勒喀河汇流处，長約 420 公里，是为額尔古納河的下游。这段流行于山区，属于山地河流的性質，河水流动在狹窄的山谷中，左岸常为悬岩峭壁，而右岸則比較緩斜，河床变为石質，并有很多石滩，水道非常弯曲，河幅寬达 300 公尺上下。这里較大的支流有牛尔河（右方）和烏留木坎河（左方）。額尔古納河水道全部都可通航，吉拉林以下并可通行小輪船。

額尔古納河流域由于气候干燥，降水量較少，所以河中徑流很少。

在三河地区以上，流量很小，过了三河不过 88 秒公方（新楚鲁海图）；以下徑流增加較多，吉拉林为 113 秒公方。河口年平均流量为400秒公方，徑流总量为 12.6 立方公里，即等于年徑流深度 76 毫米或徑流模数为每方公里 2.4 秒公升。河水补給主要依靠雨水，雪水补給不多，地下水补給更少。徑流周年变化情况（图 13）是：最大流量或最高水位常出現在 5 月或 8 月，个别年份出現在秋季，最低水位出現在冬季結冰过程



13. 額尔古納河鄂洛赤站水位过程綫图

中，水位的最大年变幅不过 4 公尺。額尔古納河的徑流一年內或多年內都具有很大的不均匀性，徑流变差系数（Cv）估計約大于 0.32。最大流量与最小流量相差达 1,000 多倍。

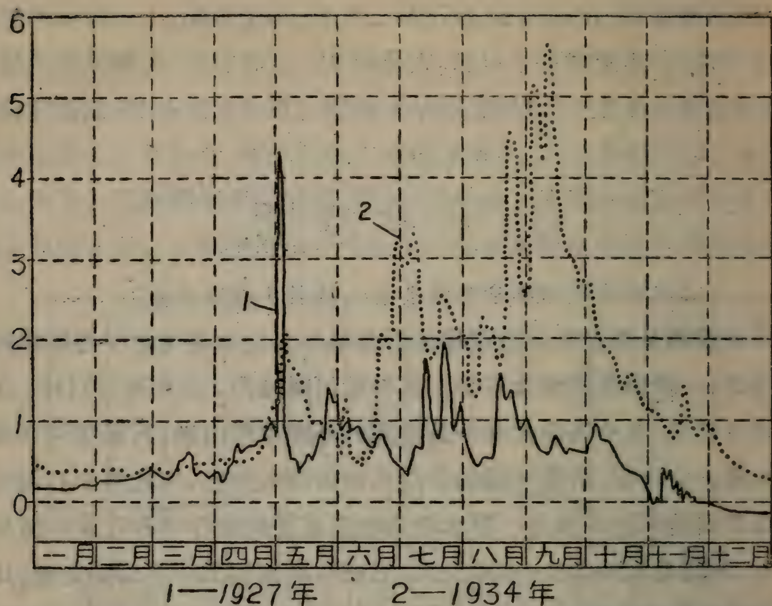
額尔古納河秋季流冰出現在 10 月下旬，平均繼續两星期，在 11 月初开始封冻，次年 5 月初开始解冻。春季流冰历时很短，平均 4—7 天，但有时流冰也会壅积，成为冰壩。

七 石勒喀河

（流域面积200,900方公里，流长1,660公里）

石勒喀河是黑龙江上源左岸的組成部分，它由英戈达河与鄂嫩河汇流而成，一般以鄂嫩河为正源。石勒喀河流域內，除东南部以外，几乎全部是高地。这个高地大部分是寬闊的分水褶皱山地，石勒喀河在其間組成格子状水系，沿着軸綫的方向从西南流向东北，因此整个石勒喀河保持着山地河流的性質。河水湍急地在高聳的陡岸中和石質的河床中流动，河幅寬度約200—400公尺。它在两岸接收了一系列的支流，比較长大的有涅尔恰河与黑河，向下在波克洛夫卡与額尔古納河汇流而为黑龙江。石勒喀河干流有航运价値，船只从黑龙江一直可上溯到斯列金斯克。

石勒喀河由于处在降水較少的区域，所以水量不大，河口多年平均流量为440秒公方，年徑流总量为13.9立方公里，折合徑流深度为69毫米，或徑流模数为每方公里2.1秒公升。河水的补給大部取之于降雨，計占其徑流总量的79%，雪水占13%，地下水占8%。徑流周年变化中的特点，是在整个溫暖季节中都有大量的洪水（图14），这是由于受到春汛和夏季降雨的影响。通常每年在4月底开始泛濫，最高水位在整个暖季中都可出現，但在多雨之年最大流量或最高水位常在7月或8月出現，个别年份可向后拖到秋季9月。10月份水位开始下降，在最严寒的时候，河道个别地段可冻結到河底，冬天出現最低水位。水位的年变幅，根据斯列金斯克城的观測，达9.8公尺。春季（3—6月）的徑流占年徑流的32%，夏季（7—8月）占37%，秋季（9—11月）占30%，冬季（12—2月）由于冰冻，徑流甚少，只有1%。在斯列金斯克附近的最大流



14. 石勒喀河斯列金斯克站水位过程綫图

量为7,880秒公方，最小流量往往由于河水全部冻結而降为零，河水全不流动。該站多年的平均流量为359秒公方，变差系数(Cv)为0.39，在其下游的恰少瓦亚村，則减小为0.32。

石勒喀河的秋季流冰通常在10月下旬开始，平均繼續到15—17天，11月上旬开始封冻。春季流冰在4月底或5月初开始，一般流冰历时約6日，常常发生流冰堆积，形成冰塞。

石勒喀河的含沙量很少，据恰少瓦亚村两年的观測資料，平均每公方水中的含沙量为70.8克。通常最大含沙量出現在最大流量时期或最大流量之后。輸沙量的季节分配是：大部分在春季与夏季，分别为41%与45%；秋季輸沙量大大減少，占14%；冬季还不到1%。

八 澤雅河

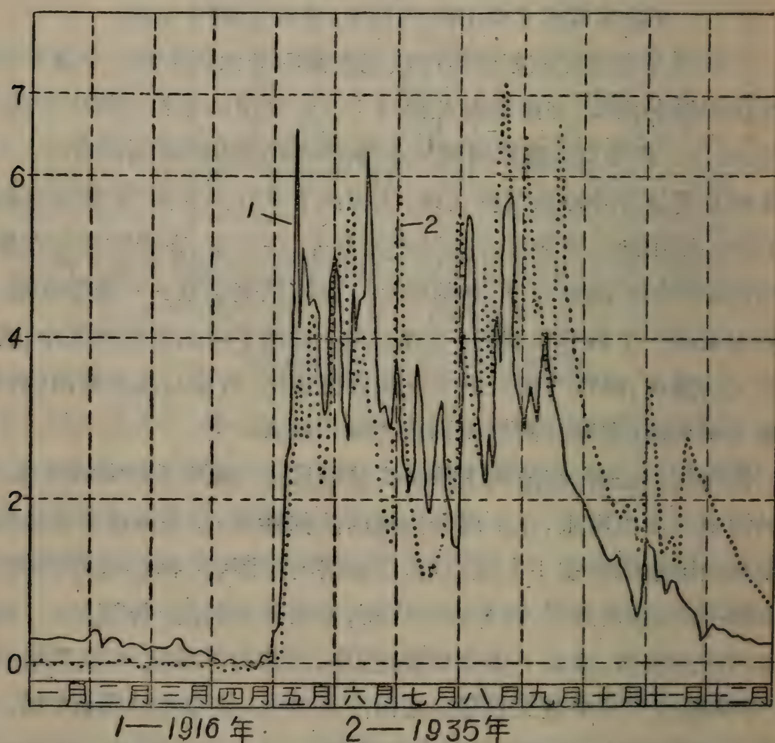
（流域面积233,000方公里，流长1,210公里）

澤雅河是黑龙江在苏联境内或它左側的最大的支流，发源于斯塔諾沃依山脉的南坡，在距黑龙江河口1,950公里的布拉戈維申斯克（海兰泡）处注入黑龙江。澤雅河流域大部分是被高山所阻隔的山区。上游的北部是高达2,000公尺的山地，上面流下来許多支流，札雷迪山脉则把它的上游山地和中游多丘陵的部分分开。在下游，在澤雅河与左岸的謝列姆札河的汇流处以下，却伸展为广闊的肥美平原——澤雅低地。澤雅河水系是一个扇形水道网，諸水汇集，加速了河水向河床集中，容易引起大的洪水。澤雅河最大的支流是吉柳依河（右岸）、烏尔康河（右岸）与謝列姆札河（左岸），而以謝列姆札河为最大。

澤雅河的上游，在流到上澤雅高盆地以前，集流于狹窄的深谷，弯曲的河道为高山所限，完全属于山地河流的性質。在上澤雅高盆地接受了北部山区来的許多小支流以后，山脉离河岸漸远，河谷展寬，河幅約在200—300公尺之間，两岸森林广布，形成許多曲流，流速減小，有如平原河流的性質。但其下横穿札雷迪山脉，直到澤雅城，形成陡峭的山峽（澤雅的門戶），水道又重显山地河流的特点。在澤雅城附近，河谷漸漸加寬，流速減小。从这里直到与謝列姆札河汇流处，河水流行在石質的河床上，有許多淺滩或陡峭的礁石突出在河底，河寬在200—500公尺之間。謝列姆札河也有与此类似的河谷。在謝列姆札河河口以下，河水流行在澤雅低地上，两岸逐漸变低，流速逐漸減小，河道分为許多支叉，两旁河漫滩寬度可达15公里。澤雅河定期通航可到澤雅城，在高水位时輪船可上溯到博姆納克村。謝列姆札河全河都能通航，船舶可直达

其上游埃基姆昌。

澤雅河河口的多年平均流量为1,800秒公方，徑流总量为56.7立方公里。从徑流量来說，在黑龙江各支流中，仅次于松花江和烏苏里江而为黑龙江的第三大支流，比整个黑龙江上游的来水量(約1,100秒公方)还要大得多。全流域徑流深度合243毫米，徑流模数为每方公里7.7秒公升。澤雅河水主要的补給来源是雨水，占全年徑流总量的69%，融



15. 澤雅河澤雅站水位过程綫图

雪占26%，地下水仅占5%。它的汛期(图15)常从4月底开始，一直持續到10月。汛水主要来自夏季丰沛的降雨，而汛期开始时，北部山区的融雪也是汛水形成的主要因素，所以澤雅河每年有多次剧烈的洪水。由于河网呈放射状，在夏季强烈暴雨影响之下，几条支流的洪水常常遭遇

在一起，而形成极大的洪水。每年夏季黑龙江中游干流的洪水，也常与澤雅河的这种情况有密切关系。澤雅河的最高水位与最大流量，从4月起到10月底止，都可出現，但上游常在5月或8月，下游常在6月或7月；最低水位或最小流量出現在冬天，在春汛之前。

澤雅河各季徑流分配如下表所示：

表5　澤雅河徑流季节分配表(%)

水文站	冬季	春季	夏季	秋季
	(12月—2月)	(3月—6月)	(7月—8月)	(9月—11月)
博姆納克村	1	37	39	23
达姆基村	1	36	35	28

澤雅河下游秋季徑流量的某些提高，是由于下游流域內秋季降雨形成的洪水加剧。徑流的年变差系数(Cv)在博姆納克村为0.35，在澤雅城为0.31。

澤雅河的結冰情况是：秋季流冰上游开始得最早，逐漸向下游扩展；上游流冰平均在10月中旬之末，而在布拉戈維申斯克附近則在10月底开始。流冰时間平均約9—19天，以下游持續时間最长。上游在10月底或11月初开始封冻，下游則在11月中旬。冬季，澤雅河上时常形成冰穴与冰丘，某些地段冰冻可直到河底。河流开冻則先从下游开始，通常在4月底；然后上游才开始解冻，一般在5月上旬。流冰一般历时5天左右，下游則繼續到10—12天。澤雅河結冰前后的流冰期間，河床內时常有冰层堆积，形成很大的冰塞。

含沙量相当小是澤雅河的特征。在博姆納克村附近，每公方水中只有45.5克，在伊納罗格德村为28.5克，在澤雅城为25.1克。每年有两个时期含沙量最多，一是在春汛期間，一是在夏季洪水期間。

九 布列雅河

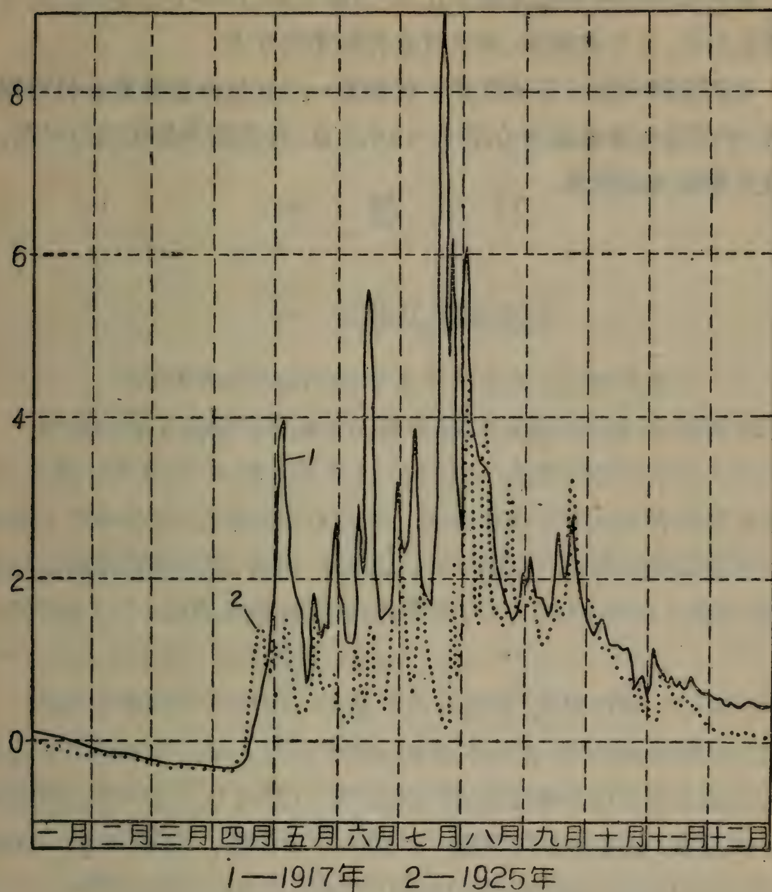
（流域面积 69,790 方公里，流长 950 公里）

布列雅河是黑龙江左方第二大支流，发源于布列英山脉的西坡，水系形成于都斜阿林山脉与布列英山脉之間，在距黑龙江河口 1,652 公里的地方注入黑龙江。流域范圍成长条形，組成羽状水系；主要的支流有尼滿河（右方）和特尔馬河（左方），两河源出布列英山脉，都具有山地河流的性質。

布列雅河上游为一山地河流，河水在陡峭而深邃的峽谷中行进，形成許多湍流。以后河谷逐漸加寬，有些地方达到 5 公里，水道分叉，中間有島屿，在淺滩上时常可見到很大的树堆形成的丁壩。在尼滿河流入后，布列雅河失去了山地河流的特征，水流变得比較緩慢，但河床中常出現一些多石的淺滩，在水位較低的时候成为航行的障碍。在柴昆达以下，布列雅河的河谷又相当狹窄，寬只 120—180 公尺，峭壁接近水道，河床为石質，并多弯曲。再下不远，則河谷寬达 4 公里，在右側分布着广闊的低地（澤雅—布列雅低地），河流完全属于平原性質。下游河道又再分支，河寬达 600 公尺，石滩被代之以河漫滩，河床中又出現島屿群。在河口，布列雅河分为两支注入黑龙江。布列雅河大部河段都可通航，可直达其中游的柴昆达。

布列雅河河口多年平均流量为 950 秒公方，年徑流总量为 29.9 立方公里，合年徑流深度为 429 毫米或徑流模数为每方公里 13.6 秒公升。徑流主要依靠雨水补給，約占徑流总量的 72%，融雪占 21%，地下水占 7%。

布列雅河河水的变化情况与澤雅河类似（图 16）。每年暖季有很大



16. 布列雅河尼古拉耶弗克站水位过程綫图

的洪水，年水位最大变幅达 11 公尺，汛期各月中都可出现最高水位和最大流量，但常在 5 月和 6 月。最低水位在冬季，通常在汛期之前。在尼古拉耶弗克村最大流量为 15,000 秒公方，年平均流量为 923 秒公方，年徑流变差系数（Cv）为 0.27。年徑流的季节分配也与其他河流一样，冬季（12—2 月）的徑流很少，只有年徑流的 1%，春季（3—6 月）徑流占全年的 35%，夏季（7—8 月）占 39%，秋季（9—11 月）占 25%。

布列雅河的秋季流冰通常在10月底开始，历时平均9天，11月上旬开始封冻。5月初解冻，春季流冰历时亦为9天。

布列雅河的含沙量不算多，根据某一年在尼古拉耶弗克村观测的资料，年平均含沙量每公方水中为78.5克。每当洪水最猛烈的时期，含沙量达到最高的数值。

十 松花江

(一) 松花江流域概况

(流域面积 523,580 方公里, 流长 1,956 公里)

松花江位于我国东北地区的北半部,在北緯 41 度 42 分到 51 度38分、东經 119 度 52 分到 132 度 31 分之間, 是黑龙江水系最大的支流,全长 1,956 公里(上游以嫩江計算),流域面积 523,580 方公里,約占全黑龙江流域面积的28.4%。在我国各大河流中,松花江流域面积之广,仅次于长江 (1,808,500 方公里)和黃河(745,100方公里),而大过珠江(437,230 方公里),居全国第三位。

松花江流域四周环山, 西部为大兴安岭(海拔 700—1,500 公尺),北部为伊勒呼里山脉及小兴安岭, 东部及东南部为完达山脉及长白山脉(海拔 200—2,300 公尺), 南部則为松辽分水岭的平緩丘陵地带(海拔 140—250 公尺)。群山环抱之中为一低平的松嫩平原(海拔 50—200 公尺),平原的周圍为台地,沿江两岸多沼澤,流域的西部还分布着許多沙丘。总計流域內山地、丘陵占 63%,平原占 29%,沼澤約占 8%。

松花江流域四周山地遍布森林, 是我国木材蓄积量和采伐量最丰富的地区。流域內現有耕地 990 多万公頃, 多集中在松嫩平原黑鈣土区,各种作物的总产量年約 2,000 万吨, 号称我国的谷仓, 有名的东北大豆多产在此区。由于开发較晚,流域內尙有近 1,000 万公頃的可耕地尙未开垦。周圍山地蘊藏有大量煤、鉄、石油、金、銅及其他有用金属。流域內鉄路密布, 工业发达, 总人口約 1,340 余万, 重要城市有哈尔濱、长春、吉林、齐齐哈尔、佳木斯等。此外,松花江干支流蘊藏有 600 万

廷的电力，可供这一地区电气化之用。将来这个广大地区經済的发展，将对松花江的灌溉用水、动力、航运各方面提出更多的要求。

但是現在的松花江，由于雨量季节分配不匀，夏秋汛期江水泛滥，往往造成长期性的破坏性的水灾。据統計，自有水文記載以来，迄 1957 年的 48 年間，曾发生 8 次較大的洪水，平均每 6 年或 7 年一次。最近 6 年即发生了四次大洪水（1953、1954、1956、1957），水患增到平均两年一次，每次洪水到来，都会淹沒大片农田，破坏桥梁、鉄路，影响主要交通綫，甚至直接威胁到許多重要工业城市，造成人民生命財产的巨大損失。因此，1957 年开始进行了松花江流域的綜合利用和开发的規划。今后，松花江将和我国其他地区的河流一样，馴順地为人民服务。

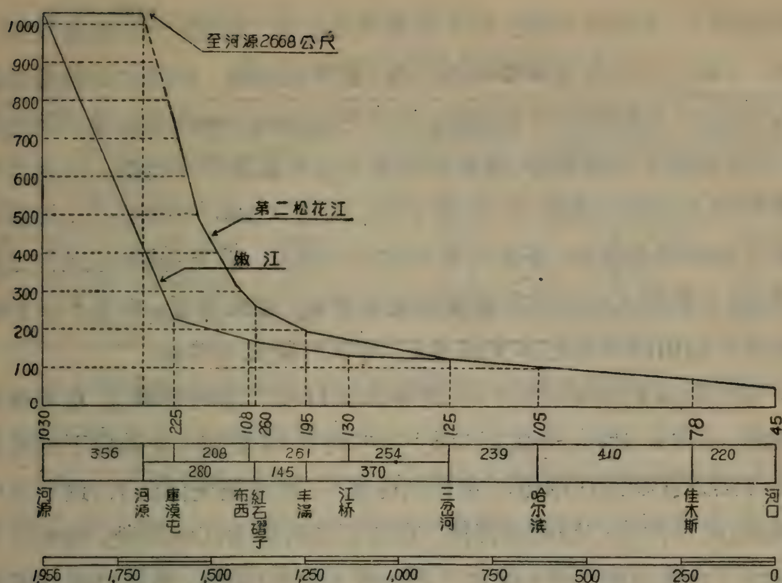
（二）松花江水道网概况

松花江水系各河多发源在四周高山，而集合于松嫩平原的中央，組成龐大的水系。主要支流有嫩江、第二松花江、拉林河、呼兰河、牡丹江、湯旺河等，分别自南北两侧注入。

表 6　松花江主要支流表

河　名	河側注入	注入处与河口距离（公里）	河道长度（公里）	流域面积（方公里）	河口平均流量（秒公方）
嫩　江	左	867	1,089	243,900	656
第二松花江	右	867	795	78,180	600
拉林河	右	742	355	21,844	130
呼兰河	左	619	413	37,265	150
牡丹江	右	330	666	35,683	300
湯旺河	左	276	238	9,986	160

松花江有南北两源：北源为嫩江，由伊勒呼里山发源，向南流至大賚附近；南源为第二松花江，由长白山发源，向西北流至扶余附近。两源在三岔河相汇，作直角轉向东北东流，干支流成一“丁”字形河道。这种不自然的状态，是嫩江在地史上改向所致。此外，松花江北岸支流呼兰



17. 松花江河道縱剖面图

河,河道也是經过扭折然后汇入干流,同样具有不自然的状态。

自三岔河到注入黑龙江的一段,是松花江的干流,全长867公里。松花江干流河道大都具有深广的河槽,坡度一般比較平緩,而且水量丰富,对航运最为有利(图17)。但分开来說,則每段亦不一致:上段(在松嫩平原)和下段(在三江低地)坡度最緩,依兰附近由于河道穿越小兴安岭和張广才岭之間,坡度較大,是为松花江的鉄門檻。松花江的上段,从三岔河到哈尔濱,河道緩緩蜿蜒于草原湿地上,坡度为0.041‰,河床概为沙质,蛇行現象相当严重,河寬370—850公尺,两岸除拉林河外,很少支流注入。在哈尔濱市附近,还形成很多分流和河中島。

自哈尔濱至佳木斯为中游,两岸多为高原性台地,水道逼窄,坡度約0.066‰,水流較急。自哈尔濱向下流不远,与右岸阿什河汇合后即与左岸之呼兰河相汇。这里到通河的一段,河道向东方伸展,南岸常迫临山地,多处形成了阶地。唯有在通河县对岸有螞蜒河自南方流入,因而使局部的流路向北轉曲。这一段落的北岸有許多平行的小支流,自山

区急流南下，下游伴有細长的平地及河岸阶地。通河以东，流路又轉向东北，于依兰与牡丹江及倭肯河汇合，直达佳木斯。此間水道显著地靠近左侧山地，江岸常有断崖聳立，右岸則多平地，并伴有低矮的河成阶地。这里河流冲积层极薄，河床的淺滩上常有底盘岩石出露。最著名的是依兰附近的依兰淺滩，长达35公里，河寬只100—200公尺，河底由卵石及沙砾混杂而成，底盘岩石出露有三块石、滿天星等，是航行上的障碍，枯水期較大船舶过此需要减載或倒載。在此附近，由于小兴安岭以南及长白山脉以北許多支流来汇，河中水量大为增加。

佳木斯以下到河口为下段，河水又流行在广闊的平原上，緩慢地自由蜿蜒，坡度0.15‰，河幅甚为寬广，可到3—5公里，富錦以下的松花江几与黑龙江在同江附近的水面同样寬广，无重要支流注入。这里河中島甚多，两岸伴有广闊的沼澤地。在将要汇入黑龙江的那段，河水常受黑龙江干流洪水的頂托；洪水严重时可上溯80公里，由河口直达富錦城。

（三）松花江的徑流量及其地区分布

松花江的徑流量及其分布主要决定于流域的降水。长白山、張广才岭及小兴安岭为本流域的多雨地带，年降水量約700—800毫米；嫩江支流洮儿河与松辽分水岭一带低地为多风少雨的干旱区，年降水量仅有350毫米；其他地区多在500—600毫米左右。松花江流域由于位置靠北，温度較低，所以水面蒸发量一般較少：山区不过1,000毫米上下，平原地带为1,200—1,500毫米，只西部风沙地区可到1,500—1,700毫米。地表实际蒸发量更低于此数，长白山区为350毫米上下，大小兴安岭为300毫米上下，平原地区則約为400—500毫米。因此，松花江流域的地表徑流，比降水情况相同的我国其他地区高。再加上流域面积广大，松花江就有着較为丰富的徑流量。

松花江河口的多年平均徑流量大約为2,350秒公方，年徑流量約为74.1立方公里，徑流模数为每方公里4.5秒公升，折合徑流深度为

141 毫米。松花江徑流的地区組成如下表：

表 7　松花江徑流量組成表

河　　流	流域面积（方公里）	平均流量（秒公方）	平均徑流模数（秒公升/方公里）	徑流总量（立方公里）	徑流总量%
嫩　　江	243,900	656	2.7	20.5	27.7
第二松花江	78,180	600	7.7	18.9	25.9
松花江干流	201,500	1,100	5.4	34.7	46.4
全 流 域	523,580	2,350	4.5	74.1	100.0

从上表看来，整个松花江的徑流量中，干流来水将近二分之一，嫩江和第二松花江各当其四分之一。

松花江流域地表徑流的分布，由于降水和蒸发損耗的差异，各地极不相同。第二松花江上源的长白山区最大，每方公里达 18 秒公升，第二松花江的其他地区也在 10 秒公升上下。小兴安岭地区，南部的高山区在 10—12 秒公升之間，一般地区为 5—10 秒公升。大兴安岭的北部和伊勒呼里山区約 7 秒公升上下，但大兴安岭以南則由于降水减少和蒸发損耗增多而迅速减少。平原中徑流模数远不及山地，三江低地的低湿地区在 5 秒公升以下，严重沼澤化低地尙不及 4 秒公升。松嫩平原更少，尙有两个无流区，一是呼裕尔河下游南方的湿地，一是嫩江支流洮儿河以南的干旱地区。

由于降水蒸发損耗的不同，各地徑流系数也不一致，各流域地区間总的情况如下：

表 8　松花江流域各区水量平衡表

流　　域	多年平均降水量（毫米）	多年平均徑流深度（毫米）	多年平均陆面蒸发（毫米）	徑流系数（%）
嫩　　江	429	85	344	19.8
第二松花江	690	242	448	35.1
松花江干流	538	170	368	31.6
全 流 域	512	141	371	27.5

表上徑流系数的分布只是各地平均而言，实际上各地区間的情况大有不同。其中大小兴安岭的高山多雨地区大都在50%以上，第二松花江的上源可到60%上下，是本流域徑流系数最大的地方；其他一般山地大都在40—50%之間，較低丘陵概不及40%，而在30%上下；大兴安岭南部只有10—20%；松嫩平原由于降水大都損耗在低地沼澤或沙丘內，徑流系数更少，概在5—10%以下(見图7)。

（四）松花江徑流的变化特征

河流徑流量的变化决定于降水量的变化，但远較降水的变化为大。松花江流域各地区雨量的变率，虽然較我国北方各地小，但由于处在季风区，逐年間降水多少的情况也是很悬殊的。各地最大年降水量往往当最小年降水量的2—4倍。如齐齐哈尔多年平均降水量为458毫米，但最大年可达808毫米，最小年只有227毫米；吉林多年平均降水量为721毫米，但多水年可达993毫米，少水年只有460毫米；哈尔濱多年平均降水量为562毫米，但最大年可到1,015毫米，最小年只有347毫米。由于这样，各河年徑流量的多年变化是很大的。各河主要水文站有記录以来的絕对变差和变差系数(Cv)如下表：

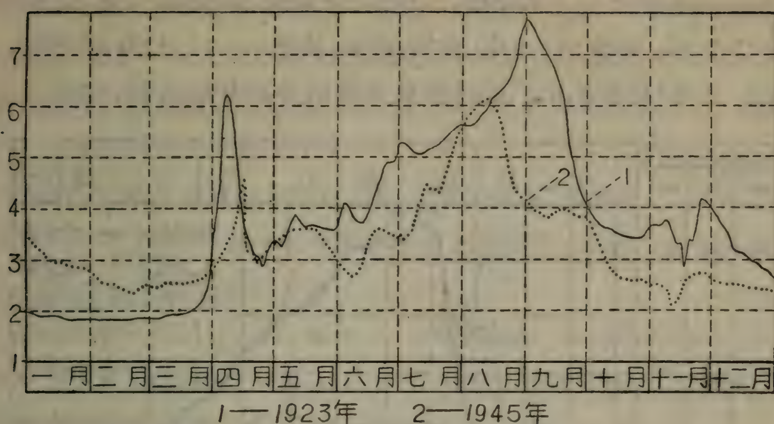
表9　松花江徑流变化表

河　流	站　名	最大年徑流总量(立方公里)	最小年徑流总量(立方公里)	絕对变差(倍)	变差系数(Cv)
嫩　江	江　桥	38.2	4.2	10.0	0.36
第二松花江	松花江村	26.2	7.1	3.7	0.26
松花江干流	哈尔濱	86.3	11.7	7.4	0.45

注：徑流总量按水文年計算

从上表可知，松花江各河最大年徑流总量与最小年徑流总量之比，約为4倍至10倍；以嫩江为最大，松花江干流次之，而以第二松花江为最小——这显然是受了上游丰滿水庫調节的影响。

松花江河水在一年內的变化(图18)，不仅决定于流域內一年中的

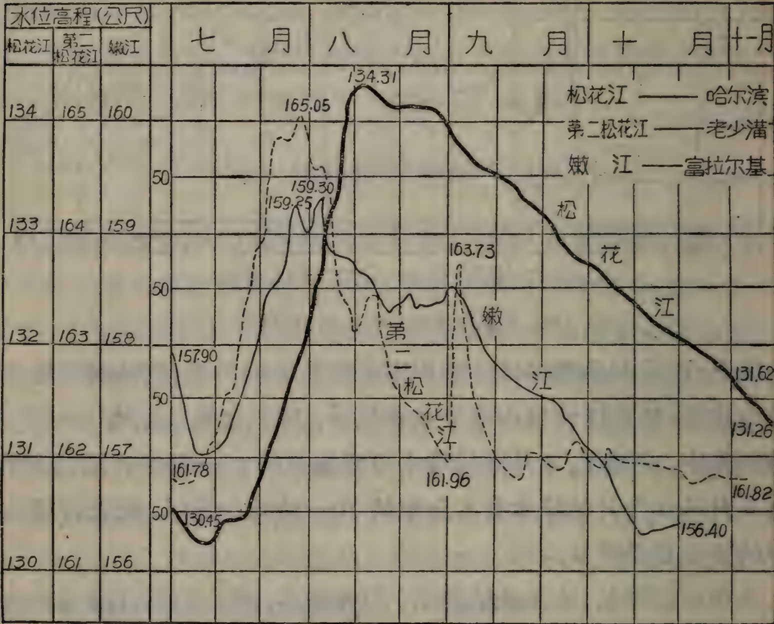


18. 松花江哈尔濱站水位过程綫图

降水情况，而且与冬季的冰冻和积雪也有显著的关系，这是因为地处我国寒冷地带。松花江流域由于处在季风区，所以也和其他地区一样，降水特别集中，各地7、8月份的降水可当全年的43—55%，而汛期的6月到9月的4个月的降水竟占全年的70—85%。所以，松花江徑流一年中的变化也是非常大的。

冬季冰冻期长，地表冰結甚深，积雪較多，所以松花江流量和水位的变化一般是由4月开始。那时冰雪融化，水量漸增，是为春汛。以后由于冰雪融尽，水位又减低。但由于5、6月接近雨季，不时降雨，不致出現最低水位，所以松花江流域各河春旱情况不严重。但到了7、8月的雨季，水量显著增加，江河泛濫，是为夏汛。9月份降水减少，水位开始下降。10月以后至次年4月为枯水期，最枯水位则在11月到3月間。松花江的最高水位，一般年份出現在8月，但有时后延至9月，成为秋汛。通常年份，夏汛水位高于春汛，但在較旱年份，春汛水位可接近夏汛水位，甚至有些地方可高过夏季汛水。另外，松花江的春汛，由于南北两側支流融雪时間前后不一，所以时間較长。但流量却不很大，这是由于春汛期的高水位还与冰块阻水而将水位抬高有关。最枯水位大都在春汛之前的严寒时期，因为这时大地及河川冰冻，而且冻結甚

深，河水只靠深处地下水补給。以哈尔濱为例：春季（3—5月）流量为全年的17.16%，夏季（6—8月）为39.49%，秋季（9—11月）为37.77%，冬季（12—2月）只有5.6%，而流量最大的8、9两月竟达35.96%。



19．1932年松花江洪水峰图

松花江的洪水发生在夏秋两季，最大洪峰常出現在8月10日到9月10日之間，它往往由于雨量过大、过分集中或暴雨而形成。个别年份，7月份一个月的雨量几乎与全年平均降水量相等，日暴雨强度达150毫米。虽然由于山区森林密布及草原沼澤的調节，但各条支流的洪峰仍呈陡漲陡落的多峰形式。待到了松花江干流，由于受各支流的不断汇注和平原中河道本身的調节作用，洪峰逐漸变为漲落較緩的单峰形式。这一情况愈向下游愈加显著，因此松花江洪水具有历时长、水量大和水位高的特征，这对防洪是不利的。

松花江由于有干支流来水集中的自然地理特征，所以如果在全流

域内普降大雨，各支流徑流便会一齐进入干流，形成干流的特大流水。如哈尔濱1932年最大洪水达11,500秒公方(图19)，1956年达11,700秒公方，1957年更高达13,000秒公方，都是历史上最大的洪水。1932年松花江流域发生了严重的水灾。

松花江干流水位自哈尔濱以下向下游递减：哈尔濱超过6公尺，富錦不及5公尺，这是符合一般河流規律的。但在依兰淺滩，由于夹道卡水的影响，水位变幅却超过7公尺。

在哈尔濱附近的松花江，每年11月中旬結冰，4月中旬融冰，冰冻期約为150天，冰冻前后大約有为期10天的流冰期。位置偏南之处，冰期縮短，偏北之处相应延长。下游冰壩現象不严重。

(五) 松花江的泥沙

松花江的泥沙观测，只有一两年比較完整的資料，不足以說明全流域的泥沙情况。1955年佳木斯的年輸沙量为2.56亿吨，平均水蝕模数每方公里只有8吨，年平均含沙量每公方水为315克，小于长江大通的含沙量442克和淮河蚌埠的含沙量560克。在我国北方河流中，这个泥沙量是較少的。

(六) 嫩　　江

(流域面积243,900方公里，流长1,089公里)

嫩江是松花江上游左面的組成部分，为汇合大小兴安岭內側之水而成，发源于大兴安岭支脈伊勒呼里山之南，向东南流約60公里至十三站轉向南流，与发源于大小兴安岭北部的各支流汇合，自嫩江县折轉西流，至博尔多附近又南流。以后有重要支流甘河、訥謨尔河、諾敏河、阿倫河、音河汇入；齐齐哈尔附近以下，經富拉尔基到江桥一段，又与雅魯河、綽尔河、洮儿河等支流汇合，再向东南流，經大賚至三岔河与第二松花江汇流，成为松花江。計嫩江全流域面积243,900方公里，当松花江全流域面积的46.6%，流长1,089公里。无論是流域面积或流长，

都大于第二松花江。嫩江的主要支流如下表：

表 10 嫩江主要支流表

河名	河側注入	注入处与河口距离（公里）	河道长度（公里）	流域面积（方公里）	河口平均流量（秒公方）	徑流总量（亿公方）
甘河	右	659	394	19,970	131.0	41.2
諾敏河	右	525	430	24,210	157.0	49.4
訥謨尔河	左	526	403	13,560	95.5	30.0
阿倫河	右	413	329	9,600	52.5	16.0
雅魯河	右	286	333	21,700	41.5	13.0
綽尔河	右	216	516	17,280	67.0	21.0
洮儿河	右	58	534	30,820	50.0	15.7

嫩江在嫩江县以上，多为險峻的高山，森林茂密，山間与开闊地区綠草丛丛，多沼澤地，河流具有山溪性的特征。在嫩江县以北約 35 公里进入高原台地，河道流过山谷，两岸山岭对峙，形成天然的优良壩址。嫩江县以下，山势漸平，呈老年期地形，沿岸洪积层上都发育有沼澤地，土壤呈黑色且富粘性，雨季車馬难行。过布西后进入广大的平原，即松嫩平原，在齐齐哈尔以西則为风沙地区。这里河道寬大，形成网状水道，寬达数公里，汛期洪水对河岸的冲刷很严重，各处有牛軛湖、牛角湖的沼澤存在。与第二松花江汇流处为窪地，洪水时期常被淹沒。

嫩江河床概为沙质，洪水时期嫩江县附近河幅近 300 公尺，布西以上为 200—500 公尺，齐齐哈尔附近成网状河流，水面寬約 400 公尺，富拉尔基附近为 680公尺，江桥附近为 850公尺。河床坡度，嫩江县以上平均在 1/1000—1/2500，嫩江县到布西間平均为 1/3200，布西、齐齐哈尔間为 1/3500，齐齐哈尔以下为 1/18300。嫩江各段比降如下表（41 頁）：

嫩江由于比降較小，所以大部河段都能通航，常水期間，小輪可达江桥，木船可上溯到嫩江县城。

嫩江流域内沼澤地較为发达，主要为林甸、泰康、突泉三地区，面积共約 30,400 方公里，約占嫩江全流域面积的八分之一，土地肥沃，将来改造后可成为很好的农場。

表11 嫩江河道比降表

河段	河段长度（公里）	高程（公尺）	落差（公尺）	比降（‰）
河口—洮儿河口	58	125 — 128	3	0.052
洮儿河口—江桥	158	128 — 154	26	0.164
江桥—布西	309	154 — 185	31	0.100
布西—甘河口	134	185 — 223	38	0.284
甘河口—三連沟	321	223 — 487	164	0.823
三連沟—河源	109	487—1,030	543	4.975
河口—河源	1,089	125—1,030	905	0.831

嫩江两側支流众多，分别发源在小兴安岭和大兴安岭。由于它右側的流域面积大于左側，所以发源于大兴安岭的支流一般比較长大，而且为数也多；发源于小兴安岭的嫩江支流較少，长大者更少。出自小兴安岭之水，一般取西南流向，但上游火山地区因有玄武岩存在，所以有的流路有轉变。各河在小兴安岭內側的洪积台地发育着河谷，因地表水多滲透到地下，而且損耗較多，所以流量很少，有的呈間歇性的状态。又因台地地层較軟，所以都发育成淺的谷盆。

訥謨尔河为嫩江左側最大的支流，源出北安东面小兴安岭中，初向西北流，繼而向西，在訥河市西南方 30 公里处注入嫩江，全长約 403 公里，流域面积 13,560 方公里。訥謨尔河坡度較緩，大部河段有寬广的谷底，河床偏在谷底的右岸部分，因此右岸接近丘陵地，每在丘陵端部形成侵蝕崖。反之，在左岸則常見广大的谷底平原，呈現出逐漸变为丘陵的状态。以上現象，几乎在小兴安岭南坡洪积台地的全部河谷中，都可以看到。在台地上还有許多支流，呈树枝状。訥謨尔河下游在低平的沼澤地中前进，无刻蝕作用，冲积作用比較显著。

呼裕尔河在訥謨尔河之南，与之平行。支流大部在左側，流域面积 11,920 方公里，流长 426 公里余，大半穿流于小兴安岭南麓的丘陵地，下游在草原地带弯曲流行，末端变为广泛的沼澤地，成为伏流而消失。呼裕尔河水量比較有限，在干燥期与雨季有很大的增減，上游水量較

多，中游枯水期成为伏流，但在雨季，水位上升，横溢而成乱流状态。

发源在大兴安岭的嫩江支流比較多，大部发育在坚硬的岩石中，河谷較深，谷壁斜面急陡，侵蝕崖明显，但谷地一般寬大，有时在水源部分才形成“V”字形的峡谷，河道网大体上都成树枝状，流向大都是东或东南。

甘河源出大兴安岭，流向东南，在嫩江县东南方四家子注入嫩江，流长 394 公里，流域面积 19,970 方公里，上下游都有广大的谷底，但下游流到五家子附近，河谷变窄，至与嫩江合流的河口附近又行寬展。甘河在柳家屯以上成为嵌入曲流，两岸陡峭，成为峡谷，是一良好壩址。

諾敏河自大兴安岭发源流向东南，至沙的尔火山西麓急向南折，旋又轉向东南，至布西南面与嫩江汇合，流长 430 公里，流域面积 24,210 方公里。諾敏河两岸支流众多，以右側支流毕拉河和格尼河为最大，在沙的尔火山以上支谷較大，谷底平坦，以下則相反。在与毕拉河合流点上游 10 公里的地方，河流穿切在玄武岩間，形成峡谷。

阿倫河源出博克图北方 20 公里的大兴安岭分水处，流向东南，在齐齐哈尔北方 20 公里处注入嫩江，流长达 329 公里，流域面积 9,600 方公里。支流呈树枝状，谷底寬大，直到上游坡度均小。在沙拉巴气上游有两处峡谷，烏司門处有一处峡谷。

雅魯河源出中长路大兴安岭隧道附近，流向东南，在棵家房附近流入嫩江，流长 333 公里，流域面积 21,700 方公里。除源头外，雅魯河谷底的坡度都比較平緩，自碾子山以下离开山地进入平原，形成低平广大的扇形地，向东南展开，傾斜极微。在扇形地上，遺有很多旧河道、牛軛湖和沼澤地，并分布着砂砾层，說明它們是由于雅魯河过去的河道移动而形成的。在它东部的嫩江支流音河也有同样情况，枯水期末端成为伏流注入嫩江。

綽尔河发源于大兴安岭火燎沟附近，在江桥附近注入嫩江，全长 516 公里，流域面积 17,280 方公里。全流路成弓形向西南方向彎曲，上游至奧内諾尔湖南方 130 公里处一段，与大兴安岭脊梁方向平行，下游

折向正东。綽尔河上游有緩傾的谷底，两岸支流很多，合流处多成扇形冲积地。河床一般由砂礫組成，頗为坚硬。在文得根以下进入平原，水道多乱流。

洮儿河源出大兴安岭的南部，上游流路大部是东南向，在洮南附近轉为东北方向，到月亮泡注入嫩江，流域面积 30,820 方公里，流长 534 公里。上游山地迫近河岸，索倫以下谷底寬度逐漸增加，至葛根庙因为有坚硬的火成岩分布，稍見狹窄，大体上呈山間盆地的形态。下游是广闊的冲积平原，具有半沙漠的特性。洮儿河水道坡度极小，汛期时有水患。洪水可由自然分洪道（旱河）溢出，沿松辽分水綫北側汇霍勒河再东北流，注入第二松花江。

嫩江流域年降水量为 400—500 毫米，北部山区降水量較多。嫩江河口（大賚）多年平均流量为 656 秒公方，年徑流总量为 20.5 立方公里，多年平均徑流模数为每方公里 3.3 秒公升，折合徑流深約 105 毫米（見表 12）。大部水量来自北部山区各河上游及其支流，主要有甘河（多年平均流量 131 秒公方）和諾敏河（多年平均流量約 140 秒公方），如安彦淺的控制面积只有嫩江全流域的四分之一（64,100 方公里），但徑流量的組成則占二分之一以上（377 秒公方）；此外，其右側支流較其左側支流有更多的徑流量。嫩江过江桥后，由于流經风沙沼澤地区，两岸无重要支流注入，水量有向下遞減的趋勢。嫩江干支流主要測站的徑流量及徑流模数如 44 頁表 12。

嫩江的徑流大都取之于夏季降水，經久的大雨及暴雨所生的洪峰，可釀成下游的严重灾害。冬季严寒，河水結冻，河流徑流降至最小程度，甚至不流。另外由于冬季山区积雪，在特殊年代中，融雪与春雨結合，能形成較大的洪峰。因此，嫩江主要水源是夏季降雨，冬季則依靠地下水补給，在春季，融雪也是徑流的水源之一。

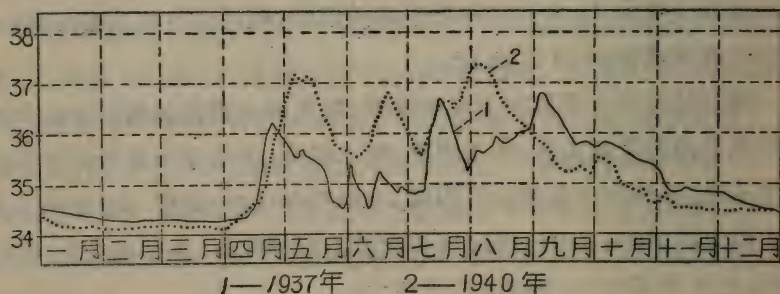
嫩江解冰一般在 4 月初至 4 月中旬，此时水位开始上升，形成春汛。夏季的降雨引起連續性的漲水。10 月以后，随着結冰期的到来常引起小幅的水位上漲，但为时不长，随即下降；至翌年 2 月达到最低水位

表 12 嫩江干支流徑流量及徑流模数表

河流名称	測站	流域面积（平方公里）	平均流量（秒公方）	徑流模数（秒公升/方公里）
嫩江上游	庫漠屯	33,200	186.0	5.6
甘河	柳家屯	20,000	131.0	6.6
諾敏河	烏尔科	23,400	140.0	6.0
訥謨尔河	土泥淺	9,760	88.1	9.0
阿倫河	烏司門	6,730	26.1	3.9
雅魯河	碾子山	8,934	33.6	3.8
綽尔河	文得根	12,200	51.4	4.2
洮儿河	洮南	24,000	35.0	1.5
嫩江	江桥	164,000	687.0	4.1
嫩江	大賚	198,000	656.0	3.3

注：嫩江干流流域面积系按有效面积計算，来包括流域内的内流区域。

（图 20）。以江桥为例，冬季（12—2 月）徑流只占全年的 2.05%，春季（3—5 月）占 12.04%，夏季（6—8 月）占 52.8%；秋季（9—11 月）占 33.1%。最大流量月份为 7—9 月，占 59%；以 8 月份为最多，达 22.5%。多年徑流变化中，多水年为少水年的 5 倍，变差系数（Cv）为 0.36。但洮儿河的变差系数最大，可到 1.0。



20. 嫩江江桥站水位过程綫图

嫩江江桥站 1955 年输沙总量为 200 万公吨，每公方水含沙量为 575 克，水蝕模数为每平方公里 12.2 吨。

（七）第二松花江

（流域面积 78,180 方公里，流长 795 公里）

第二松花江是松花江上游右面的組成部分，源出长白山脉，东北行經吉林、扶余至三岔河与嫩江汇为松花江，流长 795 公里，河网为树枝状，流域面积 78,180 方公里，形状略似长方形，其中山地、丘陵占67%，平原占 31%，沼澤、湖泊占 2%。第二松花江由白头山頂的天池（海拔 2,663公尺）流出，称头道江，至两江口会二道江，再北流 50 公里至紅石砬子注入丰滿水庫。它属于山溪性的河流，蛇行于山地間，水道狹窄，水流急湍，是为第二松花江上游。第二松花江的中游，仍流于山岳地带，左岸有輝发河汇入，右岸有拉发河汇入，水量大增。在出山口的地方（距吉林市 24 公里以上），建有小丰滿水电站；水庫又称松花湖，面积 480 方公里，庫容 9.75 立方公里。吉林以下称下游，河水穿过丘陵地带，河谷逐漸开展，水流也漸緩慢，逐漸变为平原河流的性質。在松花江村下游五家站附近，接受南側飲馬河之水而入松嫩平原。下行再无支流，两岸多高大沙丘，干流孤单地在平原上緩緩流动；沿岸多曲流，水道分歧，河寬水淺，淺滩很多，河道两旁有不少遺迹河和牛角湖，最寬处可到 800 公尺；最后經扶余至三岔河与嫩江汇为松花江干流。小輪船可通达吉林市。

第二松花江河道坡度較大，所以水流也急，各段水道比降如下表：

表 13　第二松花江河道比降表

河　段	河段长度（公里）	高　程（公尺）	落　差（公尺）	比　降（‰）
河　口—飲馬河口	143	125 — 140	15	0.150
飲馬河口—拉法河口	286	140 — 216	76	0.266
拉法河口—輝发河口	61	216 — 242	26	0.425
輝发河口—河　源	305	242—2,663	2,421	7.938
河　口—河　源	795	125—2,663	2,538	3.192

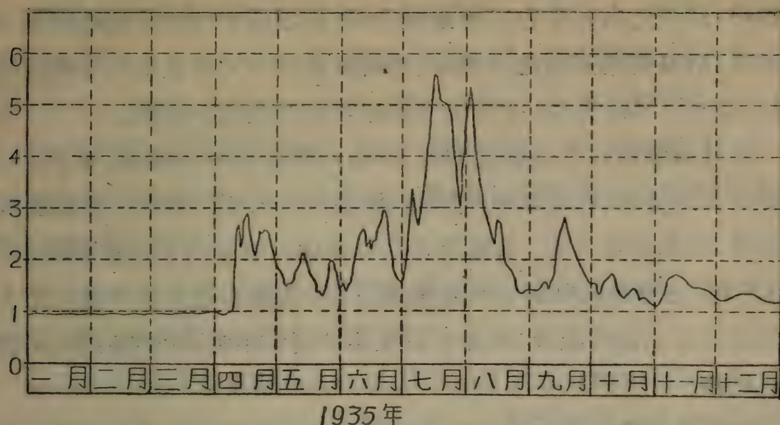
飲馬河是第二松花江第一大支流，河长295公里，流域面积16,010方公里，上游为山区，地势很陡，中游坡度稍緩，下游为平原，坡度平緩，弯曲較多。左側支流伊通河，流长及流域面积与飲馬河相差无几。全流域与水道网成扇形，上游又位于暴雨中心，因此洪水比較严重，加以河口处又常受到第二松花江水倒灌的影响，洪水停滞时間較长，时常造成灾害。

輝发河是第二松花江的第二大支流，河长229公里，流域面积14,360方公里，位于第二松花江上游多雨的山区，夏季降雨集中，因此所形成的洪水对丰滿水庫及其放流都有很大的影响。

第二松花江流域內降水較多，特别是上游山区，因此水量較大，河口处多年平均流量約为600秒公方，年徑流总量为18.9立方公里，年徑流模数为7.7秒公升，折合徑流深度为242毫米。松花江村多年平均流量507秒公方。多年徑流变化：丰水年的水量約为枯水年的3.7倍，变差系数(Cv)为0.29。由于上游山地是多雨区，所以上游来水也較多，如紅石磖子站控制流域面积只有20,100方公里，只当全流域的四分之一，但多年平均流量竟达284秒公方，将达第二松花江全部徑流之半。同时洪水也来得强烈，但由于有丰滿水庫(1943年建成)，控制了第二松花江一半以上的流域面积的徑流(流域面积42,500方公里，多年平均流量为472秒公方)，根本改变了第二松花江徑流的自然情况，在防洪上起了一定的作用，流域的中下游不致常患水灾。

第二松花江的泥沙很少，1955年松花江村站輸沙总量为198万吨，每公方水中含沙量只有127克，水蝕模数合每方公里38.4吨。

第二松花江由于季风的影响，降水的季节分配很不均匀，冬季雪少，降雨为其主要来源。每年春季冰雪融化，发生春汛，但水量一般不大。只有在春雨較早并与融雪水相会合的时候，形成的春汛較大，可达到夏季的平均水位。全年最大洪水发生在6—9月(图21)。洪水的大小決定于降水的多少，連續的降雨会引起連續性的洪水，洪峰規則而平緩。暴雨則会引起猛烈的洪水。其上游又多为山岳地区，因此暴雨引起



21. 第二松花江松花江村站水位过程綫图

的徑流頗为激烈，最大流量可达22,000秒公方，有如黄河的最大流量。10月份水位下降，冬初結冰常引起水位上漲，但随后即行下降。冬季由于大地冰冻，河水只能依靠深层地下水补給，所以水位平緩而少变化，2月末3月初水位最低。自丰滿电站建成后，由丰滿至吉林附近的河段，冬季已沒有結冰、解冻等一系列的水文过程。

第二松花江洪水流量很大，一个丰滿水庫尙不能将其徑流全部調节。据調査，丰滿以上适宜梯級連續开发，可以发电为主，防洪次之。吉林以下，可以引水灌溉与筑堤防洪相結合；現有前郭尔罗斯蒙古族自治县灌溉区只灌溉着少数地区。将来开发后，尙可引水經松辽运河入辽河，灌溉大量的农田，中下游的洪水灾害可彻底解决，在紅石磖子以上可产生40多万瓩的电力。

（八）呼 兰 河

（流域面积37,265方公里，流长413公里）

呼兰河是松花江干流左岸的一个大支流，为源出小兴安岭南部和西部之水汇集而成。全流域面积37,265方公里，其中山区約占41%；流域內河系分布广而密度較大，一般属于山溪性河流。干流源出小兴安

岭南坡，以鉄包山为中心向西或西南流，到跟通肯河的合流处附近又轉向南流，后又轉向东南流，过呼兰在哈尔濱以下4公里处的北岸注入松花江，全長計413公里。下游河口到呼兰段可通行小汽船。

呼兰河流域以其支流通肯河为軸，向东方展开如扇形。支干流的左岸都有大的支谷，右岸則谷壁陡峻，这是它的特征。各河上游山区为森林地带，汛期雨量丰沛，是暴雨中心所在地。流域內年雨量約在600—700公厘，上游最大可到1,000毫米以上，因此水量比較丰富。但各河西段的降水則急剧减少，再加地形上系平原和沼澤，地表徑流远不能与山区比較。

呼兰河河口年平均流量約150秒公方，年徑流总量为47.25亿公方。兰西站（控制面积30,500方公里）多年平均流量为137秒公方，平均徑流模数为每方公里4.4秒公升，折合徑流深度为129毫米。上游的秦家崗站（控制面积8,740方公里）多年平均流量为76.4秒公方，徑流模数为每方公里7.5秒公升，变差系数（Cv）为0.44。本流域河道都在11月中下旬封冻，3月下旬到4月上中旬解冻，最低水位常出現在2、3月或6月，最高水位則在7、8月。1953年是呼兰河的較大洪水年，下游兰西最大流量为1,390秒公方，年徑流量达65.4亿公方。

（九）牡 丹 江

（流域面积35,683方公里，流长666公里）

牡丹江是松花江干流右岸的大支流，发源于白头山北边的牡丹岭，东北流經鏡泊湖，轉北流至依兰入松花江，流长666公里，流域面积35,683方公里，其中86%属于山岳地带。流域成长条形，平均幅度很小。

牡丹江上游坡度較大，河谷較窄，中游有着良好的壩址；支流成羽毛状汇于干流，一般支流均属山溪性，流程短，水流急，水量充沛。其中較大支流有二：一为海浪河（左），在牡丹江市以上不远处汇入；一为烏斯輝河（右），在长江屯上游汇入。

牡丹江的上游（由河源至鏡泊湖）刻蝕在玄武岩上，大部地段构成

峡谷，两岸多森林和沼澤。鏡泊湖以下为中游，河谷漸寬，在牡丹江市附近海浪河会流处形成冲积平原，其間河道多灣，水流平緩。樺林以下屬下游，又进入山区，多屬結晶岩系，河床多卵石，水面寬約200—300公尺。在依兰附近，山谷驟然开朗，成为广闊的平原，中多沼澤，牡丹江在其間自由蜿蜒，流路分歧，有河中島出現。全流域沼澤湿地比較发达，占流域面积的3.2%。

鏡泊湖在牡丹江上游，形状狹长，湖水注入处呈喇叭形，面积約130方公里，最大水深約50公尺，有效庫容为6.65亿公方。

牡丹江河口徑流量約300秒公方，年徑流总量約95亿公方，流域內平均徑流模数为每方公里8.3秒公升，合徑流深度260毫米，在松花江各支流中是地表徑流最丰富的一条河流。上游牡丹江站多年平均流量为169秒公方，变差系数（Cv）为0.41。全年徑流季节分配的情况是：春季（3—5月）占35.1%，夏季（6—8月）占41.7%，秋季（9—11月）占19.6%，冬季（12—2月）只有3.6%。由于上游积雪較多，所以春汛比較明显；又由于山区森林茂密，所以水土流失不严重，河水含泥沙很少，終年是清的。

牡丹江属于雨源性的河流类型，夏季的暴雨和大雨是其主要水源，其次是地下水和春季融雪的补給。冬季流量主要依靠地下水，所以水量很小。4月初由于融雪及解冰，河水开始上漲；如果山地集雪較多，春雨較早，則4月末或4月初也发生較大的漲水。6—9月降雨集中，为牡丹江水量最大的时期。10月份河水逐漸下降，进入枯水期。牡丹江流域由于降水較多和多山，所以夏季每次大雨之后，也能出現强大的洪峰，但因牡丹江上游有鏡泊湖的存在，中下游的水位得到了一定的調节。又因牡丹江流域形状狹长，河水漲落也得以趋于和緩。所以牡丹江的洪水一般不大，由洪水造成的灾害也很輕微。

牡丹江水在11月初开始結冰，行凌一般为5天左右，11月中旬完全封冻，一直到次年3月底开始解冰，一般在4月初河冰才完全融解。冬季最大結冰厚度以上游最大，可达1.5公尺。河水开始結冰每能引起

水位上漲，其后轉入冬季，流量漸小，水位也漸平稳，这个情况一直保持到翌年春季解冰以前。

（十）松花江的开发和綜合利用問題

为了松花江流域的全面开发和綜合利用，在中央水利部的領导和苏联专家的指导下，于1957年开始了松花江流域的全面規划，幷进行了大規模的綜合考察，确定了今后治理的原則和意見：

1. 首先应綜合地研究防止洪水和內澇的各种方案及措施，以减免松花江流域的水旱灾害，发展灌溉工程，幷逐步地开垦、利用全流域荒地。

2. 为了滿足国民經济各部門不断增长的对电力的要求，規划中对水能利用問題应予重視。据估計松花江干支流共蘊藏水力605万瓩，占东北全区水力資源的33.2%，其中嫩江又为全流域的24.8%，第二松花江为全流域的28.8%，牡丹江为全流域的8.2%。各河上游都有很好的壩址，具备很好的水力发电条件。

3. 在航运方面，松花江干流均可通航，第二松花江丰滿以下及嫩江干支流的大部均可发展水运及木材流送。此外应考虑远景中的松辽运河問題，以便将来使松花江不仅成为我国国內的重要航路，而且也是我国对外联系的重要航路。

4. 其他各城市及居民用水、水土保持、漁业、交通等有关事业的充分发展和密切配合，均应进行研究。

5. 由于松花江是黑龙江的主要支流，規划原則必須注意幷符合中苏两国人民的利益。

十一 烏苏里江

（流域面积 187,000 方公里，流长 890 公里）

烏苏里江流行在我国完达山脉和苏联布列英山脉的外側和錫霍特阿林山脉的內側的縱谷內。源出錫霍特阿林山脉南部的西坡，由图阿坡河和烏拉河汇合而成。北流 592 公里至哈巴罗甫斯克附近从右側注入黑龙江，距黑龙江口 950 公里。烏苏里江大部分流域面积（130,500 方公里）在苏联境內，在我国境內的約占三分之一（56,500 方公里）。

整个烏苏里江穿行在低窪的浸水岸中間。上中游的谷底带有平地的性質，下游地区由于經常受到泛濫和浸水，地面强烈地沼澤化。在松阿察河（左岸）汇入处以上，烏苏里江在单一的河床中流动。汇入处以下，烏苏里江在寬达 300 公里的平緩縱谷內流动，水流很慢，許多地段形成曲流或网状水道。汛期的洪水冲来了許多沉积物質，在河道中生成許多沙洲和淺水区域。其上游河面仅寬 40 公尺，但在靠近河口的地方則展寬至 2,000 公尺。

烏苏里江的大部分地段，右側平地狹窄，山岳时而迫近河谷，时而远离河岸 15—20 公里；左岸則发育着广闊的沼澤地，直至三江低地都是如此。在注入黑龙江的地方，有巨大的、东西向的沙洲橫在其間。沙洲的东側是烏苏里江，西側的水道称通江，北側則是黑龙江。

由于气候条件和地形条件的不同，烏苏里江两側水道网的发育极不平衡。右岸山地部分发育有較密的水道网。自錫霍特阿林山脉流下的重要支流有伊曼河、比金河及霍尔河，它們的上游和中游都具有山地河流的性質。左岸部分水道网的发育弱得多，由于大都是平原地带，河流大都在平坦的、稍微切割的而且常常沼澤化的河谷中緩慢流动。左方

最大的支流是流出兴凱湖的松阿察河、发源在老爷岭的穆棱河和撓力河。由于降水和地形的关系，右側支流却有极为丰富的徑流量，在烏苏里江的水量組成中占有重要位置。左側支流則水量較小，河床很淺，有些地方可以涉水过河。

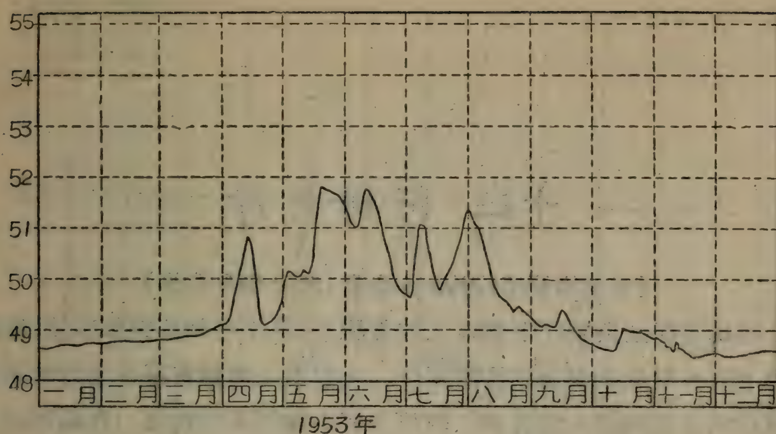
表 14　烏苏里江主要支流及其徑流量表

河　名	河　长（公里）	河側注入	流域面积（方公里）	河口处流量（秒公方）	流量占全江%	徑流模数（秒公升/方公里）
穆棱河	635	左	18,566	85	4.25	5.02
伊曼河	462	右	28,640	400	20	13.97
比金河	459	右	24,600	370	18.5	15.04
撓力河	370	左	19,510	90	4.5	4.61
霍尔河	414	右	38,100	390	19.5	10.24

烏苏里江口到距河口 455 公里的虎头一段可以通航，小船并可上溯松阿察河經兴凱湖濱的龙王庙进入兴凱湖。

烏苏里江的年平均流量約 2,000 秒公方，徑流总量为 63 立方公里，全流域徑流深度合 325 毫米，或徑流模数为每方公里 10.7 秒公升。这一地区地表徑流量可見是很丰富的。徑流的补給主要来自雨水，約占全部徑流量 66%，融雪补給占 19%，地下水占 15%。地下水的补給較多，是和它流域內大面积的沼澤化，地表沉积物質具备了較好的蓄水层，以及冬季地表冻結較薄等分不开的。由于主要徑流补給区錫霍特阿林山脉积雪較多，所以春汛来得比較猛烈，最高水位和流量多半是在 4—5 月，极少是在夏汛的 8 月，个别年份則在 9—10 月出現。枯水期始于 11 月，終于次年的 3 月，最低水位常在冬末和春汛开始前出現。最大的水位年較差不超过 6 公尺，变幅一般不过 5 公尺左右（图 22）。

由于烏苏里江流向北方，所以冬季流冰下游最早，常在 11 月初或上旬，上游則稍迟。上游流冰持續的时間較长，可以延长到 22 天，下游則平均約有 10—12 天。上游流水在 12 月初封冻，下游則在 11 月半。虎头站結冰的最大厚度为 1 公尺。河水解冻則先从上游开始，一般在 4 月



22. 烏苏里江虎头站水位过程綫图

上旬；下游河水开冻常在4月中旬之末。春季流冰期各段不同，一般为3—7天。

根据以上情况，在考虑烏苏里江的徑流調节和綜合利用时，必須将防洪作为首要任务，以改变平原地带过分沼澤化和潮湿的情况。由于干流流經低窪平原，在松阿察河、烏苏里江干流上及其主要支流的下游，要避免修建大型水庫，以免造成大面积淹沒的損失。但在各支流上游的山区，却有許多良好的壩址，所以最好是在河流将离开山区流向平原的地方修建水庫，以便有效地調节徑流，并利用徑流发电和灌溉。

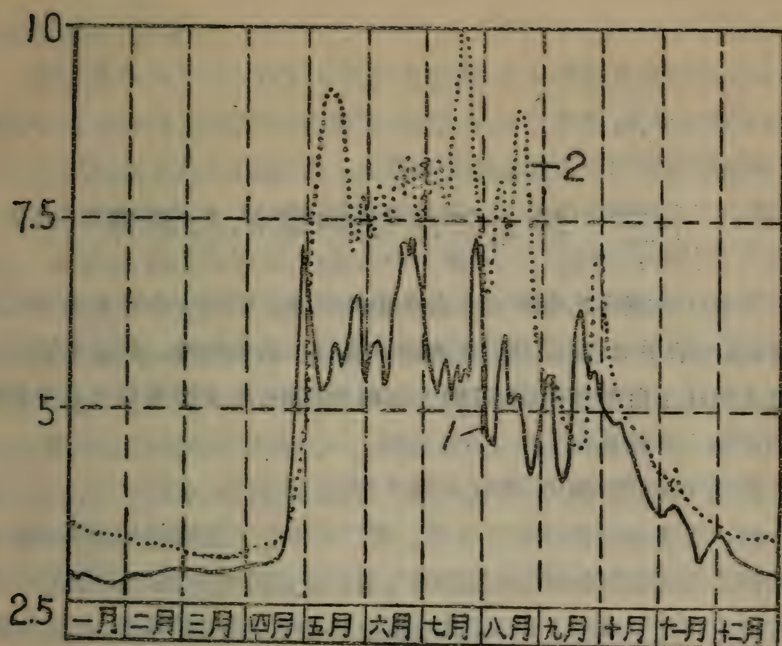
十二 阿姆貢河

（流域面积 54,900 方公里，流长 665 公里）

阿姆貢河是黑龙江下游最大的支流，发源于布列英山脉东坡，在距河口 105 公里处从右面注入黑龙江。上源由上阿姆貢高原地区的霍魯克河和阿亚基特河汇流而成。两河具有山地河流的性質。在两河的汇合处以下，阿姆貢河仍保持急流状态，河床被泥土堵塞，并时有树木阻塞形成淺水处；下游則水道弯曲，流速变慢，河水大都在寬广的河谷中和不稳定的河床中流过，而成为平原河流的性質。只有在捷尔加姆河口到烏孜姆斯克又出現石滩和淺水。再下，阿姆貢河在寬广的洪水时期被淹沒过的低地里流动，形成許多大島和网状水道，尤其在河口处。阿姆貢河下游可以通航，船舶可达奥納林波。

阿姆貢河河口年平均流量約为 600 秒公方，徑流总量为 18.9 立方公里，徑流深度合 346 毫米或徑流模数每方公里 11 秒公升。徑流补給的主要来源是降雨，由于这里冬季积雪較多，雪水也占了較大的比重。在凱尔巴河河口，阿姆貢河的雨水徑流量占其全部徑流量68%，雪水占 25%，地下水占 7%。由于位置靠北，雪融較迟，山地雪融之后雨季紧接着到来，所以这里的春汛和夏汛連接在一起，汛期从 4 月一直持續到10月。泛濫通常开始在 4 月底，而結束在 10 月初(图 23)。最高水位通常出現在 7 月份或 8 月份，有时則在 9 月。最低水位一般在春季 4 月漲水之前。水位的最大年較差为 6.2 公尺。

阿姆貢河每年的秋季流冰开始出現在 10 月底到 11 月初，平均延續約 5 天，11 月初河水冻結。解冰通常在 5 月初，春季流冰来得比較平静，平均延續近八天。



23. 阿姆貢河奧西朋科站水位过程綫图

十三 黑龙江流域的湖泊和沼澤

黑龙江流域各地有許多大大小小的湖泊，而集中分布在黑龙江下游谷地、松嫩平原、烏苏里江谷地和呼倫貝尔高原等地。但大的湖泊只有烏苏里江上游的兴凱湖，其他大都面积很小，許多湖泊只有在大比例尺的地图上才能見到。

黑龙江流域的湖泊，根据成因可分为以下四类：

第一类是分布在黑龙江下游、第二松花江下游和嫩江下游河流两岸的河迹湖，它們是由河流曲流的弯曲部分流路被淤塞，或河流的自然截弯取直作用形成的。因此，这些湖泊都为牛軛形、半月形、牛角形等，或为不規則的沼澤地。当河水泛濫时，它們通常都与河水相通。这些湖泊一般面积都很小，也不深。无論有出口与否，都是淡水湖。在黑龙江下游谷地，还有許多由于泥沙淤积在两岸窪地或山地脚下而形成的湖泊群。它們都与江水相通，面积一般較前者大；許多湖泊在汛期与江水連成一片，对于洪水起着調节作用。主要的有下游上段左側的巴林湖和艾佛龙湖，下段右側的大吉茲湖和小吉茲湖，黑龙江口附近北側的烏迪尔湖和奥列尔湖等。

第二类是分布在嫩江下游两側平原、松辽分水岭地带和額尔古納河上游呼倫貝尔高原的湖泊，它們是在半干燥区域內形成的內陆窪地湖。这些湖泊的面积一般也不大，而且在干燥期和降雨期有显著的漲縮；其中还有在干燥季节完全干涸而成窪地的季节性湖沼，有一些湖泊在降雨季节連成大片的沼澤地。它們都是內陆湖，分布在东北区的內陆流域及无流区域內，区內多是淺沙丘地带，湖泊都为风蝕，形状都呈圓或橢圓。湖水的补給依靠上游河水或地下水，水質汚浊，有咸水、半淡

水或淡水的区别。

第三类是由于火山爆发形成的火山湖，最主要的是长白山的天池，它位于白头山頂，海拔2,663公尺，面积19.5方公里，是死亡或休眠的火口湖。其次是由火山爆发，玄武岩流堰塞水流去路而成的堰塞湖；这些湖泊一般面积更小，只有鏡泊湖面积最大。鏡泊湖附近还有北湖、东大泡、西大泡、塔拉泡等湖，也都是由此而生。小兴安岭內側的五大連池及綽尔河上游与查伊河合流点附近的奥內諾尔湖，成因也同。鏡泊湖在牡丹江上游，是由西方溪谷来的玄武岩流閉塞了牡丹江谷的流路，形成天然大堤，流水在其上部聚集而成的。因此鏡泊湖形状延长（約75公里），湖水注入的附近呈喇叭形。湖的面积約有130方公里，最大深度48公尺，大部湖岸尽属山区悬崖。出口处的吊水楼，湖水落差有20公尺，建有水力发电站。

第四类是构造湖，主要是大、小兴凱湖。它們发育在烏苏里江的縦谷內，是由地壳陷落而成的。兴凱湖呈橢圓形，上寬下窄，面积約4,500方公里，比洞庭湖（4,350方公里）还要大，是东亚大湖之一。全湖約三分之一在我国境內，三分之二在苏联境內。兴凱湖的湖床有坡度很緩的斜坡，所以有大片的湖岸淺滩区，湖水最大深度为8.2公尺。湖的西岸和西南岸的一部分很高，有的地方在水边屹立着滿布树丛的陡峭的岩石。湖的东岸和南岸很低，傾斜而沼澤化，布滿草丛。

兴凱湖的北面有小兴凱湖，本与兴凱湖相連，但后来由于湖岸沙丘的推进，将它分离开来。湖床为沙质及細泥。两湖之間有几条小水道相通，周圍为一望无际的平野，发育着大片的沼澤地。

黑龙江流域各地，在河流所經过的低窪谷地及低窪平原的广闊范圍內，普遍发育着沼澤化的地面，是它水文地理上的一个重要特征。这些地方大都地表水丰富，土質松軟，水分飽和或过飽和，因此表面滞水，在全年或某一季节，地面的一部或全部为水所蔽，且往往被生长很好的水生植物所复盖。在晚冬（或初夏）开冻至秋末結冰这个时期，往往成为沼澤（"泥淖"或"漂头甸子"），一片汪洋，断絕交通，造成了农田开

垦的困难。但它却是人民所不注意的水庫，对河川徑流的調节起着很大的作用。

根据日本人的研究，我国东北地区的沼澤地按照成因和分布情况可以分为10种：（一）泛濫平原上的曲流；（二）河道的合流地区；（三）河流入海入湖的河口；（四）牛軛湖古河床；（五）断层綫上；（六）伏流；（七）风蝕盆地及河谷盆地；（八）水泉流出地区；（九）河床平衡曲綫异常的地区；（十）永冻层存在的地区。

沼澤的形成，基本上是由于地势平緩、泄水不暢；但在这里，成因却不那么簡单。这里各季間降雨不平衡；有些地区存在永久冻土层，或冬季地面冻結很深；气温低而地面上的蒸发量过少；許多地方經过夏秋間河水的泛濫或雨水的聚积，冬季未及排掉即行冻結，甚至再复一层积雪，次年春暖之后，表面融消，底土仍然冻結，因此到处泥濘，直至初夏。在这个泥濘的地面上便发育了大片的沼澤。其中有的于春夏之間由于蒸发的关系变干，成为季节性的沼澤地；但有的未得干燥，又接上夏季的降雨，便成为周期性被浸潤的草原，有时还生长着灌木丛。这种沼澤地，在黑龙江的谷地，特別是在澤雅一布列雅低地、黑龙江下游及烏苏里江流域的縱谷、松花江下游的三江低地的低窪部分，都广泛的分布着和高度的发育着。

嫩江下游两側，沼澤地也广泛分布着，但这里的沼澤地却是在另一种情况下生成的。这里的雨量比前述的地区少而蒸发旺盛，它除去地势平緩、排水不暢的原因外，本来不能成为沼澤。但因該区地面組成物质（沙质土壤）易于漏水，下面的黑色粘土又是不透水层，因此将地表水变作地下水存儲起来，在风蝕的窪地上，便形成了大片的沼澤。和这类似的情况也存在呼倫貝尔高原上。至于河流的两岸，由于河流的周期泛濫，也发育着泛濫性的沼澤地。

在沼澤地区防止河流泛濫，进行排水工作，降低地下水位，防止土壤盐漬化，是这里土地利用上的主要問題。

十四　黑龙江的徑流調节和綜合利用問題

黑龙江的綜合利用，包括着水能利用、防洪、灌溉和航运等問題，是远东最主要的經济問題之一，它对于苏联远东区及我国东北地区工农业的发展都有巨大的意义。特别是由于黑龙江流域內重要城市众多，工业基地正在建設，境內还有新的矿区有待开发，所以水能的开发利用更加显得重要。但由于流域內降水季节分配不均，雨季到来时，往往江河泛濫，造成长期性、破坏性的水灾，使沿江两岸中苏两国人民，遭受很大的損失，所以在黑龙江的綜合开发利用中，必須在其支干流上修建一系列的水庫，进行徑流調节，才能作到多目标的开发和利用。

徑流調节和水能利用　黑龙江由于河道坡度平緩，落差不大，所以水能蘊藏量受到了限制，比其他同徑流量的河流小。但由于額尔古納河及黑龙江上游坡度略大，有寬广的河谷平原与对称的山峽，具有布置梯級水电站的优越的地形、地質条件：对称的山峽可作为水壩建筑地区，部分堤壩可以有很好的基础——花崗岩；寬广的河谷平原可作为調节徑流的大水庫，庫容一般可达 200 — 600 亿公方。再加上黑龙江流量丰富，泥沙很少，水力发电更是具有有利的条件。据 1955 年估算，黑龙江水能蘊藏量为 3,200 万瓩，属于中国部分的全部水力資源約为1,394万瓩(只松花江即达 600 万瓩)。根据中苏两国組成的黑龙江綜合考察队水能組的研究，从額尔古納河 11 个壩段中可选出 4 个梯級的方案；黑龙江上游 16 个壩段中初步可选出 5 个梯級方案；在中游段，黑龙江出小兴安岭峽谷后，由于流行平原，坡度太小，已不适宜筑壩，但在此以上，有 4 个可能壩段或可分作两級。

河源段的梯級布置需要看黑龙江上游段的梯級布置情况，方能确

定。因为上游段第一級回水将深入額尔古納河及石勒喀河河谷 300 多公里，淹沒它的下段的可能堤壩。黑龙江上游的可能壩址，以阿瑪查尔(距澤雅河口 868 公里)、加达林(距澤雅河口 698 公里)、苏霍金(距澤雅河口 105 公里)，布拉戈維申斯克(距澤雅河口 18 公里)等 5 个梯級最有希望。包括額尔古納河及石勒喀河可能开发的壩段在內，黑龙江上游总发电能力約为 350 万瓩，多年平均电能約为 150 亿度。

中游的可能壩段中，以距哈巴罗甫斯克 454 公里的兴安壩址最为优越，如允許壅高水位 54 公尺，則发电能力可达 270 万瓩，年发电量 135亿度，成为黑龙江流域最巨大的与經济指标最优越的水电站。但是，淹沒損失很大，特别是将淹沒澤雅河及布列雅河下游平原大面积的耕地。因此能不能建这样的高壩，还須在經济上研究、比較后确定。比較可能的是壩不太高，上游再加一級(波雅尔柯沃壩段)，回水至布拉戈維申斯克附近。在此以下，还可能在东兴安村(距哈巴罗甫斯克 435 公里附近)建一矮梯級，对水能的意义不大，但对两岸的灌溉将起巨大的作用。

黑龙江上游与額尔古納河及石勒喀河的梯級，都可以互相衔接起来。中游与上游段之間是否能衔接，要作了水庫区的經济比較后方能肯定。中游的下段，根据現有資料来看，还沒有連成梯級的可能。此外，在烏苏里江及松花江，由于干支流源出山区而流入平原，所以干流段內缺少适宜的壩址。但在各个支流出山之口，則多修建山谷水庫調节徑流的壩址，第二松花江上的小丰滿水庫就是建筑在这种地方。

又据苏联科学院和列宁格勒水电設計院的資料，在黑龙江的干流及其流域的各主要支流上，可以建設約 70 座大、中型的水电站，总装机容量为 1,500 万—2,000 瓩。

防洪　黑龙江流域洪水期的降雨具有暴雨的性質，而且分布地区很广，强度很大，因此所产生的徑流最容易形成对中下游的洪水威胁。以地区来論，額尔古納河上段具有平原河流的性質，滩地寬广，河谷低地易被淹沒；下段流行于峽谷，沒有淹沒問題。石勒喀河具有山区河流性質，岩岸高峻，洪水問題也不严重。黑龙江上游段，流域面积增长不

多，区間洪水增长不大，主要洪水来自額尔古納河及石勒喀河。由于沿河山峽与寬谷相互交错，适宜建造大水庫。这里两岸大部为森林，居民稀少，耕地不多，所以虽有洪水，但損失不大。

黑龙江中游段情况则大不相同，左岸有大支流澤雅河和布列雅河，右岸有大支流松花江和烏苏里江等相繼注入，流域面积驟然增加了60%。这些支流都有巨大的洪水徑流汇入，加上干流除在烏云、蘿北間穿过峽谷外，大部分都流行在寬广的河谷中，两岸为平曠低窪的沼澤地区、澤雅—布列雅低地和三江低地，沒有堤防，最容易引起洪水泛濫。但是这些地方，特别是在大支流与黑龙江汇合的两岸的三角地带，土地肥沃，引水便利，农业开发有很好的前途，所以防洪是一个十分重要的問題。黑龙江下游谷地及松嫩平原上、松花江沿岸，也有类似的情况。

黑龙江流域地区广大，一般年份干支流不一定同时发生洪水，非常洪水多为几个大支流洪水遭遇所致。松花江、澤雅河及黑龙江中游一带为黑龙江流域的暴雨区，河道又与气旋的途徑往往重合，这使它們有可能在相近的时間內形成洪水，以致遭遇而成非常洪水。1928、1953、1956年黑龙江流域都发生大水。1928年为黑龙江上游洪水与澤雅河洪水遭遇而成，以澤雅河洪水較大。1953年松花江、黑龙江上游及澤雅河都发生洪水。1956年黑龙江上游及松花江都发生非常洪水，但澤雅河洪水不大，所以干流中游的洪水并不很大。这次上游最大洪水在7月中，松花江最大洪水在8月間。所以1956年最大洪水不是一次遭遇性的。据此可以看出，黑龙江流域在很多情况下，每当大支流发生洪水时，干流上一般也有相当大的洪水，所以根据防洪的要求，干流及支流上必須分别有水庫控制、調节徑流。黑龙江干流由于适宜修建水庫的地段都在上游及中游的上段，水庫修建后对中下游防洪的作用不大，所以在黑龙江中游各大支流上修建水庫，調节徑流，更有重要意义。

农田灌溉与排水問題　黑龙江流域的农业如何綜合发展亦是一个重要問題，这里必須扩大农业生产的規模以扩大粮食的供应，成为中苏两国的粮食基地。我們知道黑龙江流域有大片待垦的处女地，在河源地

带的一般可牧畜与造林，中游的巨大的平原曠地与沼澤地区，可以在改良后发展耕作业。就我国黑龙江省一省的統計，已开发的农田約1亿亩，待开发的农田也約1亿亩，可改良为耕地的沼澤地約3,000万亩，山荒1亿亩。苏联黑龙江流域地区的可垦地面积也是个巨大的数字。这些地区向称为“北大荒”，其实这里的无霜期达130天左右，5—9月的平均气温一般多在20°C上下，雨量充沛，完全适合农作物的生长，可种小麦、大豆、高粱及水稻等。同时，一望无际的大平原又很适合机器耕种。但由于很大的地区是沼澤地，地下水水位很高，盐碱化很重，要开垦就必須排水冲洗。相反，也有很大的地区由于地势較高，缺少水源灌溉。因此，这些地区如能利用黑龙江的徑流进行排水冲洗或灌溉，不仅可开辟大片新垦农田，并可使原有农田产量稳定和提高，为中苏两国人民生产巨額的粮食。

航运 黑龙江水道情形良好，航道寬闊，水流平稳，枯水期短最适宜通航，整个黑龙江及額尔古納河及石勒喀河都可行舟放筏，支流如澤雅河、松花江、烏苏里江等也都是这样，在黑龙江干流及其主要支流的部分地段，都可行駛汽船。額尔古納河水深一般約1—3公尺，黑龙江上中游約3—8公尺，非冰冻期間都可通航。但由于枯水期間水深不足，大船上溯受到障碍。如果徑流得到調节，则經常有1,500秒公方(在上游)至4,000秒公方(中下游)的水量，一般可增加水深1公尺。由于增加和稳定了枯水流量，它的航运情形将更加改善，以适应黑龙江流域开发后运輸发展的要求。同时由于徑流的調节，水位抬高了，对黑龙江联絡运河的开凿也起着技术上的有利作用。

漁业資源 黑龙江是世界上漁业資源最丰富和魚的种类最繁多(約100多种)的河流之一，主要魚类有大馬哈魚(鮭魚)、鰲花魚、鯉魚、鯽魚、鰟魚、扁魚、鰉魚等。干支流及上游湖泊都是著名的魚产地。黑龙江的干支流上修建水壩后，河流状况将大大改变，而魚类的生活，繁殖和分布的情况也将大大改变，因此漁业問題应及早的研究。但建立梯級水壩調节水量后，通过人工增殖等一系列的措施，则天然湖泊，河道及

巨大的人工水庫，将使水产資源更加丰富，这是可以断定的。

当然，以上这些目标不可能一下就实現，必須經过大規模的調查研究和很长的时間。但我們相信，由于中苏共同进行开发，在苏联最先进的科学技术的帮助下，黑龙江的綜合利用是有充分的有利条件的。

十五　关于黑龙江的联絡运河問題

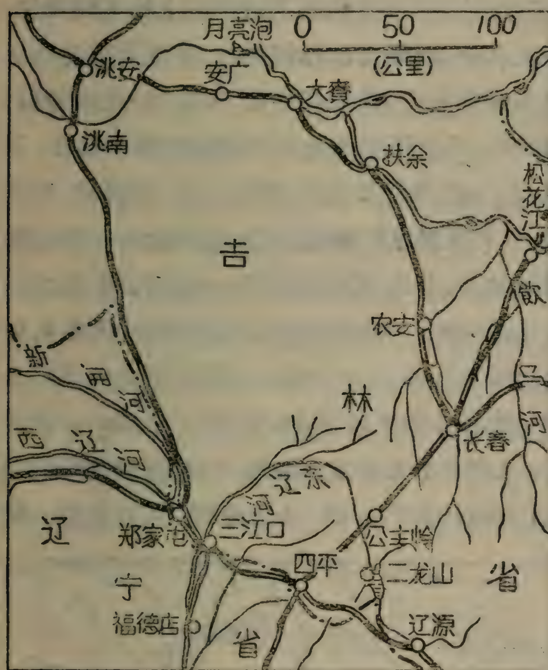
黑龙江水量浩大，源远流长，巨大支流众多，河道比降較小，流域內資源丰富，所以黑龙江是一条优良的交通动脉。但由于黑龙江下游流向东北，通向韃靼海峽的冷海，与南部暖海距离遙远，严重地影响了它的航运价值。特别是对我国来說，其主要支流——松花江流域及其他地区，与国內其他水道网隔絕，影响最大，因此在黑龙江流域的綜合利用和全面开发中，为了充分发揮它在运輸上的作用，成为一条重要的交通干綫，就必須克服其流路向北的缺点，使它在南部找到出口。由于这样，科学家們提出了三个方案，这里分别說明如下：

（一）关于松辽运河

松花江及辽河流域，資源丰富，是我国社会主义建設的工农业基地，随着我国社会主义經济建設的发展，提出了开发松辽运河的問題，这是很有意义的。因为松花江流域林产丰富，供应着全国各地基本建設，又是一个重要的余粮区域，每年需要向外运送大批食粮，同时关內各地每年也有大量物資支援东北的各項建設。如果有一条运河使松花江通向南方，不但可减少鉄路的負担，还可得到运費低廉的利益。另方面，东北地区水量分配不均，松花江流域有着丰富的水量，但辽河流域（尤其是中上游）耕地很多，水量不足，即使徑流全部得到調节后，也不能滿足农田灌溉用水的要求；所以如果能通过运河将松花江多余之水引到辽河，則不但能补足辽河流域农田用水的需要，同时辽河由于水量增多，可通大型船舶，对在它下游計划开凿的連接撫順、沈阳、辽阳、鞍山等四大城市的辽南运河，也創造了有利条件。此外，开凿了松辽运河，不

但可使我国东北地区的水运网連結起来，还使黑龙江水系与我国渤海的航运綫連在一起，使黑龙江在遙远的南方找到了出海口，从而大大改变了它的航运条件，并对中苏两国間的經济、文化交流起很大的作用。

松花江和辽河在近期的地史上本来連在一起，嫩江和松花江干流的上中游(依兰以上)之水，都曾向南流經辽河入海，后因地壳上升，两水分开，迫使松花江成了今天向东北流的水道，但嫩江和松花江干流的水道仍保持着与辽河一致的方向(图 24)。所以只要将这个隆起的分水岭凿开，就可成为一条通暢的水道。經过勘測証明，这个計划是可能的。



24. 松辽运河形势图

松花江与辽河，南北相隔只有300公里，地势平坦并无山岭阻隔，区域内的地面高程一般在140—160公尺，最高点为 180 公尺。松花江流域三岔河为 125 公尺，第二松花江的飲馬河口为140公尺，嫩江的江桥为 154 公尺，就地形而論，无論从嫩江或第二松花江都可以引水。这里的地层也比較簡单，基本上都是沙质粘土，中間夹有細沙层，地下水一般比較丰富，运河修过后不致发生大量漏水現象。嫩江和松花江的平均流量都在 600 秒公方以上，而第二松花江上已修成小丰滿水庫，大部徑流已受到調节，嫩江支干流的上游山区也多优良壩址，便于修建水庫；如果徑流得到更好的調节，引出部分水量入运河，对

松花江干流的通航并无很大的影响。特别重要的是，据調查估計，它的土方工程并不太大。所以，这一运河的开凿，在自然条件上是完全可能的。

（二）关于大吉兹湖—韃靼海峽运河

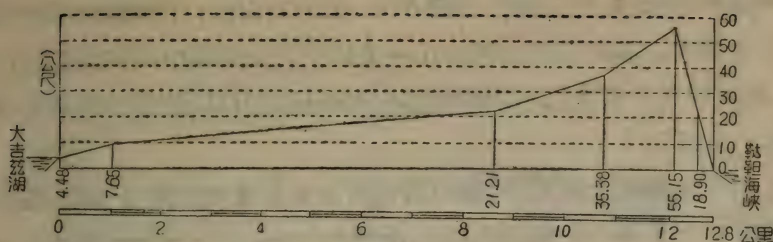
黑龙江下游的流量很大，河水較深，具备着良好的航运条件。但由于流路向北，冰冻期向下延长；出口处位于寒冷的鄂霍次克海和日本海之間，过于靠北，船只航行时須延长不必要的路綫；又由于黑龙江口有拦門沙，水淺，大型船只不能駛入，这些就构成了它航运上的不利条件。

黑龙江自哈巴罗甫斯克北流，流路与海岸綫平行，中隔錫霍特阿林山脉。該山脉南部較高，分布面积較广，黑龙江干流与海岸綫距离較远；向北山势漸低，分布面积很窄，黑龙江干流与海岸綫的距离也愈近。黑龙江下游谷地一般都較寬平，谷底发育着弯流、网状水道、沼澤地，并在两岸分布着許多小型湖泊。它們在黑龙江汛期泛濫时，常連成一片汪洋。

在距江口約150公里的地方，黑龙江的东側有一大吉兹湖（图25），东西延长，东面并有小吉兹湖相連。大吉兹湖水面高程平时只有4.48公尺，小吉兹湖东面距韃靼海峽只有12.8公里，中間所隔的分水岭是錫霍特阿林山脉一个埡口，最高点海拔只有55.15公尺（图26），西面坡度較緩，东面坡度极陡，大都为岩石构成。因此，如果将这个短短的分水岭凿开，就可使黑龙江水通过大吉兹湖、小吉兹湖、大吉兹湖—韃



25. 大吉兹湖—韃靼海峽运河平面图



26. 大吉兹湖—韃靼海峽运河縱剖面图

靼海峽运河，向东到海濱的捷卡斯特里入海。这个工程土石方不多，凿通后可縮短黑龙江航程 300 公里。如到庫頁島南部，不必再繞道北行。每年的通航时間还可增多 15 天，它相当全年通航时間的十分之一；同时航綫避开了黑龙江口的拦門沙，大型船只就可駛入黑龙江。

为了开凿这条运河，就必須在黑龙江干流上筑壩，截断江水，逼其东流。但我們知道黑龙江是一条在漁业上极有价值的河流，漁汛时期，大馬哈魚成群的回游，从海洋进入黑龙江的淡水中产卵，孵化后仍回归大海中。大馬哈魚回游的特征，是在何处产卵孵化出来的幼魚，将来成长后产卵时仍到旧地。如果在河中筑壩，即使采取了修筑魚道的技术措施，也只能使少量魚类通过，漁汛时大量捕撈将不可能。而在航运上，又由于地近河口，航程縮短得很有限，增加的通航日期也不多。所以，开凿这条运河的結果，将是所得不及所失。何况大吉兹湖与韃靼海峽間的分水岭距离虽近，但大都为石方，工程上还有困难！所以就經济效益上来講，开凿这条运河是不見得适当的。

（三）关于烏苏里江—兴凱湖—大彼得灣运河

烏苏里江、兴凱湖和綏芬河，都发育在烏苏里江向南伸延的大縱谷内，因此烏苏里江的坡度极为平緩，由注入黑龙江处（高程 31.60 公尺）到兴凱湖水面（高程 68.28 公尺）的 600 多公里間，落差只有 36.62 公尺，平均比降每公里只有 0.06 公尺。

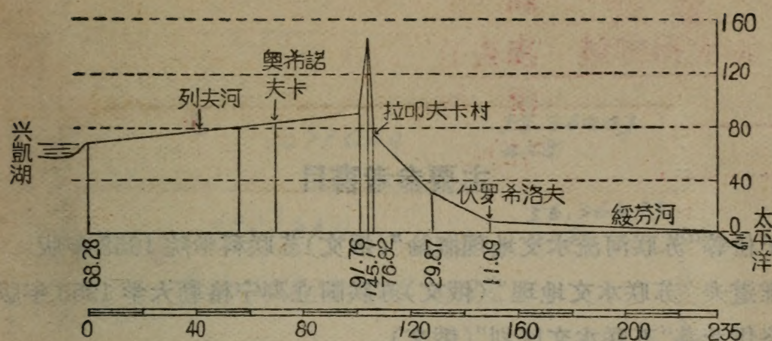
这个大縱谷的南部，地势較高，多低丘，注入兴凱湖的列夫河在低

丘中由南向北流。低丘南部有綏芬河，由北向南流，下至海参崴附近注入大彼得灣，流向与列夫河恰在一条綫上。如果将中間的低丘地区凿通，就可使整个黑龙江水系的航运从南面找到出口，使海参崴港的腹地增大(图 27)。

由兴凱湖到大彼得灣，經由列夫河及其支流奥希諾夫卡河，越过分水岭，在伏罗希洛夫城进入綏芬河直达海参崴，共长 235 公里。其間北面列夫河段約 100 公里，地势較高，坡面平緩，高程为 68.28 公尺到 91.76 公尺；南面綏芬河段約 85 公里，地势較低，坡面較陡，高程为零到 11.09 公尺。中間的 50 公里地势較高，最高点为 154.11 公尺，为一山岭(图 28)。从此看来，凿通这个分水高地和列夫河谷是有条件的。但大都是石方，工程浩大，从目前技术条件上看来，不是沒有困难的。

凿通烏苏里江—兴凱湖—大彼得灣运河，可使黑龙江航运轉向南部較暖港口，有效地延长航期，大大地縮短航程，在这方面考虑是有意义的。但开辟这一运河需要有一定的水量，如果仅仅使兴凱湖水倒流，还远不能解决运河的水源問題，因为兴凱湖流域面积有限，地表徑流又很貧乏，水量不多。南面的綏芬河也是小河，水量更少。因此要保証运河的水量，就必須在烏苏里江下游筑壩，使烏苏里江的水倒流。为了使水倒流，所筑的还必須是高或中等高壩，低壩是不解

27. 兴凱湖—大彼得灣运河平面图



28. 兴凱湖—大彼得灣运河縱剖面图。

决問題的。这样，便不可避免的要淹沒烏苏里江两側大片平坦的低地。我們知道，这些低地虽多为沼澤，但排水后将是发展农业最好的耕地。如果将这些地方沉淪在水庫底下，在經济效益上也将得不償失，何况这条运河与大吉兹湖—韃靼海峽运河不同，工程更是浩大！开凿的結果，恐还不如将海参崴到哈巴罗甫斯克的鉄路改为双軌較为經济。

以上苏联境内的两个方案，在沙俄时代即已进行研究并作过勘测，在目前黑龙江流域自然資源的全面开发規划中，是应当考虑的。但在实施中，我們不能仅从自然条件上来考虑它的可能性，还必須从經济上、技术上来全面考虑它的合理性、必要性。根据以上情况，实际上只有开凿松辽运河的方案在經济、技术上可以行得通，开凿大吉兹湖—韃靼海峽运河和烏苏里江—兴凱湖—大彼得灣运河，在目前看来，是不必要的。



主要参考書目

約干松等"苏联河流水文地理概論"(俄文)苏联科学院 1953 年版
达維道夫"苏联水文地理"(俄文)苏联国立列宁格勒大学 1953 年版
托洛伊茨基"苏联水文区划"(俄文)
滿洲事情案內所編"滿洲河川志"(日文)
南滿洲鉄道株式会社譯"黑龙江水路志"(日文)
哈尔濱勘測設計院編"松花江流域水文特性的初步分析" 1957 年
哈尔濱勘測設計院"松花江流域基本情況摘要"
"黑龙江省境內水利情況"黑龙江水利厅印
莫尔扎耶夫"东北区地理"(俄文)
东北区水文資料
吳傳鈞等"黑龙江省黑龙江及烏苏里江地区經济地理"科学出版社 1957 年 12 月版
"东北区的地質及地志"东北科学院地質調查所編譯 1951 年
沈阳勘測設計院編"松辽运河开发的可能性" 1957 年
滿洲湿地調查委員会編"滿洲北部地方湿地調查"(日文)滿鉄經济調查委員会印
馮景兰"黑龙江水系地区新构造运动的迹象及現代湿地形成的原因""第四紀学术会議論文节要"(未刊印) 1957 年
唐季友"黑龙江水力資源綜合利用的展望""水力发电" 1957 年1月号
长春水力发电設計院編"松花江流域水能初步規划报告書"1956年
长春水力发电設計院編"牡丹江水力資源普查报告" 1956 年
竺可楨、楊宣仁"中苏合作的黑龙江流域綜合考察工作""科学通报" 1957 年 22 期

内 容 提 要

本書密切結合黑龙江流域的地質、地形、气候、植被等来論述黑龙江及其重要支流的水道网的分布和各段特征，徑流的年变化規律和多年变化的規律，对于洪水、干旱、冰凌等水文現象作出了科学的分析，并从綜合利用的观点出发对于黑龙江水系的水文情况作出經济評价，特别是关于黑龙江的防洪、灌漑、发电、航运、联絡运河等問題。

本書材料新，內容丰富，适合地理、水利及农业工作者和大中学地理教师閱讀。

黑 龙 江 流 域 水 文 地 理

郭 敬 輝 著

*

新 知 識 出 版 社 出 版

（上 海 湖 南 路 9 号）

上海市書刊出版业营业許可証出 015 号

上海华文印刷厂印刷　新华書店上海发行所总經售

*

开本：850×1168　1/32　印張：2 5/16　插頁：4　字数：60,000

1958年1月第1版　1958年1月第1次印刷

印数：1—3,500 本

統一書号：12076・151

定　　价：(7) 0.36 元